

KRISTILLINEN KOULU JA PÄIVÄKOTI HIRSISTÄ



DIPLOMITYÖ
STINA KARHUNMAA



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Diplomityö

Tampereen teknillinen yliopisto

Arkkitehtuurin koulutusohjelma

Tarkastajat Ilmari Lahdelma ja Juha Vinha

Maaliskuu 2016

TIIVISTELMÄ

STINA KARHUNMAA: Kristillinen koulu ja päiväkotihirsistä

Tampereen Teknillinen yliopisto

Diplomityö, 52 sivua

Maaliskuu 2016

Arkkitehtuurin koulutusohjelma

Tarkastajat: professorit Ilmari Lahdelma ja Juha Vinha

Avainsanat: kouluarkkitehtuuri, päiväkotiarkkitehtuuri, kristillinen koulu, hirsi, tulevaisuuden oppimisympäristöt

Diplomityöni aiheena on kristillisen koulun ja päiväkodin suunnittelu hirsistä. Työ koostuu lyhyestä kirjallisesta osiosta sekä koulu- ja päiväkotisuunnitelmasta. Kirjallisessa osiossa kerron hirren käytöstä julkisessa rakentamisessa ja selvitän, mikä on kristillinen koulu ja päiväkotihirsistä. Suunnitelmassa on huomioitu tulevaisuuden oppimisympäristöt, mikä näkyy mm. uudenlaisen luokkatilan suunnitteluna. Suunnitelman aiheen olen saanut Kokkolan kristillisen koulun ja päiväkodin kannatusyhdistykseltä.

Kristilliset koulut ja päiväkodit ovat yksityisiä ja eroavat muista kouluista ja päiväkodeista kristillisellä arvomaailmalla, joka on kaiken toiminnan perusta. Kristillisuus tulee suunnitelmassa esiin yhteisöllisyyden luomisena arkkitehtuurin keinoin. Tämä tarkoittaa esim. kohtaamispaikkojen ja oppilaiden omien tilojen suunnittelua. Oppiminen ei rajoitu pelkästään luokkatilaan, vaan koko rakennus ja ympäristö on pyritty aktivoimaan oppimistilaksi.

Hirren käyttö julkisessa rakentamisessa on kasvanut viimeaikoina. Tämä johtuu suurimmalta osin terveellisen rakennustavan etsimisestä, sillä valitettavan moni julkinen rakennus Suomessa kärsii kosteus- ja sisäilmaongelmista. Sisäilmaongelmat johtuvat usein liian kuivasta tai kosteasta sisäilmasta. Hirrellä on luonnollinen kykyä sitoa ilmasta kosteutta ja luovuttaa sitä, jolloin ilman kosteus pysyy tasaisempana kuin rakennuksissa, joissa on vähemmän kosteuskapasiteettia. Puun käytöllä on tutkitusti ihmiseen myös psykologisia- ja stressiä alentavia vaikutuksia. Hirsi on hyvä materiaalivalinta koulu- ja päiväkotirakentamiseen. Hirsirakentamisen suurimpana haasteena ovat uudet tiukentuvat energiatehokkuusmääräykset.

Suunnitelma koostuu 90 oppilaan alakoulusta sekä 30 lapsen päiväkodista, johon kuuluu esikouluryhmä. Suunnittelualueella on tilavaraus yläkoulun laajennukselle sekä vanhusten tuetulle asumiselle. Rakennuksen ideana on eri toimintojen jakaminen hirsikehikoihin siten, että saadaan aikaan kylmäinen tunnelma. Rakenteissa on käytetty painumatonta lamellihirttä. Kehikot toimivat rakennuksen kantavana rakenteina ja kehikoiden väleissä on käytetty terästä ja lasia. Pohjaratkaisussa selkeys, toiminnallisuus ja joustavuus ovat olleet pääteemoina.

ABSTRACT

STINA KARHUNMAA: Log constructed Christian school and kindergarten

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 52 pages

March 2016

Master's Degree Programme in Architecture

Examiner: professors Ilmari Lahdelma and Juha Vinha

Keywords: school architecture, kindergarten architecture, Christian school, log, future learning environments

The subject of my thesis is log constructed Christian school and kindergarten. The thesis composes of a short literal part and the architectural planning of the school and kindergarten. In the literal part I tell about the usage of log in public buildings and clarify what a Christian school and kindergarten is. I also consider future learning environments in the architectural planning which is visible for example in the planning of classroom space. I got the subject for my thesis from a Christian organization called KOKRI (Kokkolan kristillisen koulun ja päiväkodin kannatusyhdistys ry).

Christian schools and kindergartens are private and differ from other schools and kindergartens by their Christian set of values that are the base of all actions. Christianity is made visible in the building by creating a sense of community with the architectural planning. This means for example creating meeting places and "own space" for the children. Learning is not limited to the classroom but the whole building and its surrounding are an active part of the learning environment.

The usage of log in public buildings has increased lately. This is due to the search of a healthy way of building because many public buildings in Finland suffer from moisture problems in the structure and bad indoor air quality. The indoor air problems are often consequences of too dry or humid indoor air. Log has a natural ability to absorb moisture and release it back into the air. This keeps the indoor air humidity more balanced. Research also shows that wood has psychological and stress lowering abilities. All in all log is a good material selection for school and kindergarten. The biggest challenges for log constructed buildings are the energy efficiency regulations that are getting stricter.

The school is an elementary school designed for 90 students and the kindergarten is designed for 30 children. This contains a preschool group. In the planning area there is a space reservation for an upper level school and for supported housing for the elderly. The idea of the building is to separate the different functions of the building into log frames so that a village like atmosphere is created. The log structure is non-settling. The log frames function as the load bearing structure and in between the frames there is steel and glass structure. Clarity, functionality and flexibility are the key elements in the created floorplan.

ALKUSANAT

Jumalalle kiitos ja kunnia kaikista mahtavista ihmisistä, jotka ovat ohjanneet, auttaneet ja kannustaneet diplomityöprosessin aikana. Olette mahtavia!

Opin prosessin aikana paljon hirrestä sekä koulu/päiväkotisuunnittelusta, jotka molemmat olivat minulle vielä tuntemattomia.

Ja vielä,

"Kaikki minä voin hänessä, joka minua vahvistaa"

Fil 4:13

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	2	4.4.3	Piha	21
2	KRISTILLISET KOULUT JA PÄIVÄKODIT SUOMESSA	3	4.4.5	Tilaohjelma	25
	2.1 Kristillisten koulujen taustoja	3	4.4.6	Pohjapiirros ja rakennuksen toiminta	29
	2.2 Yksityiset koulut/päiväkodit	3	4.4.7	Julkisivut	35
	2.3 Yleistietoa kristillisistä kouluista ja päiväkodeista	4	4.4.8	Zoom in rakennuksen toimintaan	39
	2.4 Kristillinen koulu ja päiväkotikokkolaan	5	4.4.8.1	Luokkatilat	39
3	HIRSI JULKISESSA RAKENTAMISESSA	6	4.4.8.2	Päiväkotikokkolaan	45
	3.1 Taustat	6	4.4.9	Rakenteelliset ratkaisut	47
	3.2 Nykytila	7			
	3.3 Miksi hirttiä kannattaa suosia?	9			
	3.4 Hirsirakentamisen haasteet ja ennakoluulot	11	5	LOPUKSI	49
	3.4.1 Energiatehokkuuskysymys	11	6	LÄHTEET	50
4	SUUNNITELMA	14			
	4.1 Suunnittelutehtävä ja laajuus	15			
	4.2 Suunnittelun lähtökohdat	15			
	4.2.1 Tilasuunnittelu	15			
	4.2.2 Rakennuspaikka	15			
	4.3 Suunnitteluala	17			
	4.3.1 Sijainti ja nykytila	17			
	4.3.2 Suunnitteluala-alueen lähiympäristö	17			
	4.4 Suunnitteluratkaisu	19			
	4.4.1 Rakennuksen idea	19			
	4.4.2 Rakennusmuoto ja sijoittuminen maastoon	19			

1 JOHDANTO

Kukapa ei unelmoisi terveyttä edistävästä koulusta ja päiväkodista, missä kaiken lisäksi kokee olevansa tärkeä? Kristillinen koulu ja päiväkotihirsistä on vastaus näihin unelmiin ja siksi se onkin diplomityöni aihe. Sain aiheen Kokkolan kristillisen koulun ja päiväkodin kannatusyhdistykseltä, jonka tulevaisuudensuunnitelmana on rakentaa kristillinen koulu ja päiväkotihirsistä Kokkolaan.

Diplomityö on suunnittelupainotteinen ja koostuu lyhyestä kirjallisesta osiosta sekä koulu- ja päiväkotisuunnitelmasta. Kirjallisessa osiossa kerron hirren käytöstä julkisessa rakentamisessa ja selvitän, mikä on kristillinen koulu ja päiväkoti. Suunnitelmaosiossa käyn ensin läpi suunnittelun lähtökoh-
tia, jonka jälkeen siirryn suunnitteluratkaisuun, jossa rakennussuunnitelmaa tarkastellaan kulkien laajasta mittakaavasta pienenpään.

Suunnitelman tavoitteena on ollut luoda terveellinen, elämyksellinen ja joustava tulevaisuuden oppimisympäristö arkkitehtuurin keinoin.

2 KRISTILLISET KOULUT JA PÄIVÄKODIT SUOMESSA

2.1 Kristillisten koulujen taustoja

Kristillinen koulu on yksityinen koulu, jonka maailmankatsomus on kristillinen. Kristillisten koulujen juuret ulottuvat aina uskonpuhdistajan ja suomenkielisen kansansivistyksen isän, Mikael Agricolan luomalle perustalle. Opettajantyössä oli Agricolan mukaan kyse ”Jumalan lapsen kasvattamisesta”. Suomen koululaitos onkin rakentunut vuosisatojen ajan Raamatun arvovallan perustukselle.¹

Omat ala-asteaikaiset muistoni tukevat edellistä. Lapsena kävin koulua Pohjanmaan maaseudulla pienessä n. 100 oppilaan kyläkoulussa, jossa joka aamu pidettiin aamunavaus ja veisattiin virsiä. Jouluna näyteltiin jouluevankeliumi ja ruoka siunattiin joka päivä. Tämä oli aivan normaalia. Mielestäni virsiä oli mukava veisata ja perinteet toivat turvallisuuden tunnetta arkeen. Viimevuosikymmeninä tästä raamattuun perustuvasta perinteestä on vähitellen luovuttu. Nykyään kaikkea uskonnolliseksi luokiteltavaa toimintaa varotaan sillä perusteella, että niiden katsotaan olevan ongelmallisia uskonnonvapauden, yhdenvertaisuuden edistämisen ja julkisen vallan neutralisuuden näkökulmasta. Tämä on saattanut olla osasyynä kristillisten koulujen suosion nousuun, sillä kristillisessä koulussa tällaisia asioita ei tarvitse murehtia, vaan perinteitä voi vapaasti jatkaa. Kokkolan kristillisen koulun ja päiväkodin kannatusyhdistyksen puheenjohtajan Jaana M. Kallion mukaan suurissa kouluyksiköissä on myös paljon henkistä ja sosiaalista pahoinvointia sekä turvatomuutta.

Kristillisten koulujen tarkoituksena on elvyttää suomalaisen koululaitoksen alkuperäisiä arvoja ja ihanteita sekä tarjota kristillisen arvomaailman omistaville vanhemmille mahdollisuuden saada lapsensa kouluun, joka tukee kodin kasvatusta. Kristillinen koulu eroaa kunnallisesta peruskoulusta ja muista yksityisistä kouluista kristillisellä arvomaailmalla, joka on kaiken toiminnan pohja ja perusta. Seuraavissa kappaleissa kerron tarkemmin, mitä tämä tarkoittaa.

¹ <http://oukris.fi/21-2/miksi-kristillisia-kouluja-tarvitaan/>, 25.2.2016

2.2 Yksityiset koulut/päiväkodit

Kuten edellisen kappaleen määritelmästä käy ilmi, kristilliset koulut ja päiväkodit ovat yksityisiä. Suomessa yksityisiä kouluja on n. 85. Yksityiset koulut noudattavat samoja tuntijakoja ja opetussuunnitelmia kuin kuntien, kuntayhtymien ja valtion vastaavat koulut. Erityispiirteenä kouluilla ovat niiden erilaiset painotukset, jotka tuovat monipuolisuutta opetustarjontaan. Suurin osa yksityiskouluista noudattaa ns. yleispedagogiikkaa. Seuraavaksi suurin osuus opiskelee kielikouluissa. Viime aikoina kristillisten koulujen toimilupia on haettu enemmän. Niiden osuus yksityisistä kouluista on n. 5%.²

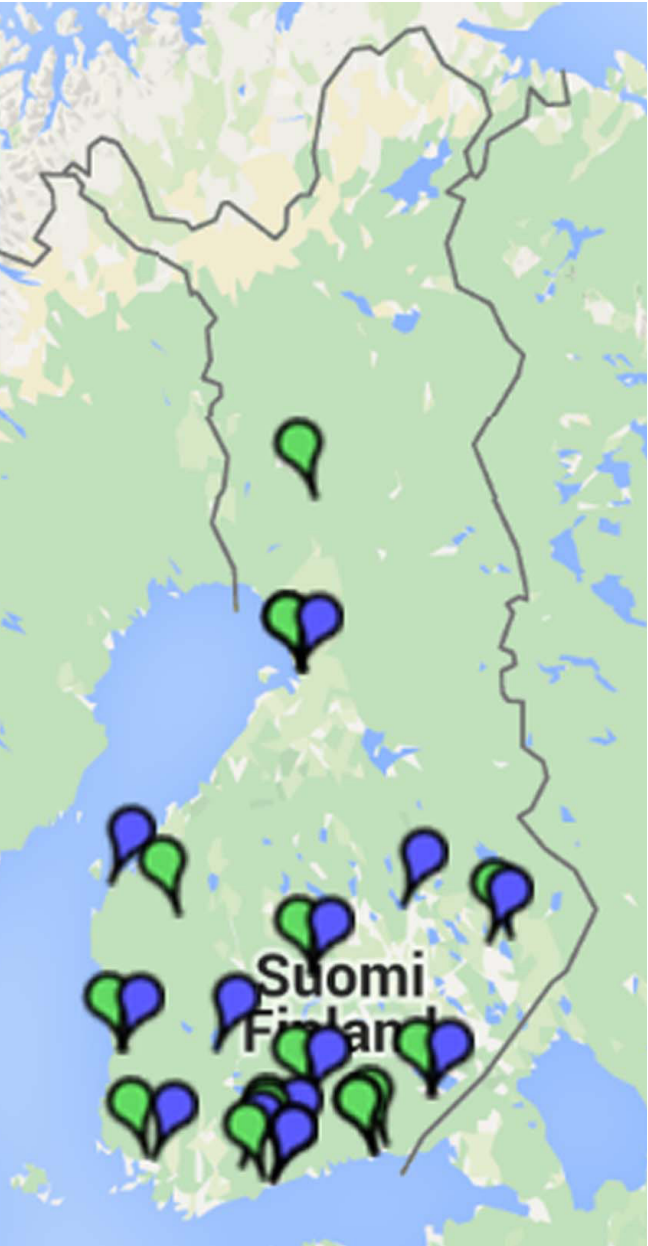
Yksityisen koulun perustamiseen tarvitaan lupa, jonka valtioneuvosto voi myöntää rekisteröidylle yhteisölle tai säätiölle perus- tai lukio-opetukseen. Luvan hakijan tulee sopia asiasta kunnan kanssa ja luvan myöntämisen lähtökohtana tulee olla paikallinen tarve. Yksityisopetuksen järjestäjällä tulee olla ammatilliset ja taloudelliset edellytykset opetuksen tai koulutuksen järjestämiselle. Perustuslain mukaan perusopetuksen on oltava maksutonta. Yksityiset koulut eivät näin ollen saa tuottaa taloudellista voittoa tai kerätä koulumaksuja. Koulujen talous perustuu valtiolta ja mahdollisesti kunnilta saataviin oppilaskohtaisiin avustuksiin.³

Yksityinen päivähoito puolestaan kattaa n. 10% Suomen päivähoidosta. Yksityiset päiväkodit toimivat joko ostopalveluperiaatteella tai yksityisen hoidon tuella, josta jälkimmäiseen kuuluvat palvelusetelit. Kunta ja Kela maksavat suurimman osan yksityisen hoidon kustannuksista.⁴

² <http://www.yksityiskoulut.fi/>, 3.2.2016

³ <http://www.yksityiskoulut.fi/koulun-perustaminen-ja-rahoitus/>, 3.2.2016

⁴ <http://www.kauppalehti.fi/uutiset/yksityiset-paivakodit-valtaavat-markkinoita/q2DkKHfc>, 3.2.2016



Kuva 1. Kristilliset koulut ja päiväkodit kartalla.

2.3 Yleistietoa kristillisistä kouluista ja päiväkodeista

Kristillisiä päiväkoteja on Suomessa n. 30, joista useimmat toimivat ostopalveluperiaatteella täydentäen kuntien päivähoitoa. Kristillisiä kouluja on Suomessa 15 ja uusia hankkeita on meneillään. Useimmiten kristilliset koulut toimivat ensimmäiset vuotensa ilman virallista asemaa ”kotiopetuksena”. Kouluista 13 valtioneuvosto on myöntänyt luvan.⁵ Kristilliset koulut ovat saaneet luvan perusopetuksen järjestämiseen erityiseen maailmankatsomukseen perustuvana kouluna (PL 7§)⁶.

Kristillisessä koulussa noudatetaan Opetushallituksen laatimaa opetussuunnitelmaa aivan kuten kuntien kouluissa. Koulujen pedagogiikka puolestaan keskittyy persoonallisen kasvun tukemiseen. Kouluissa on yhteiskristillinen toimintakulttuuri, maailmankatsomus, arvopohja ja ihmiskäsitys. Kristillisellä toimintakulttuurilla tarkoitetaan esim. sitä, että kouluissa saa vapaasti laulaa Suvivirttä, esittää jouluna jouluevankeliumia ja siunata ruoan. Kristillisen kasvatuksen tavoitteena on, että lapsi tietää hänen elämällään olevan merkitys, suunnitelma ja tehtävä.

Kaikki koulun oppilaat eivät välttämättä ole kristittyjä. Oppilaan vanhempien täytyy kuitenkin hyväksyä koulun arvoperustan olevan kristillinen.⁷ Tästä hyvä esimerkki on se, että joidenkin muslimiperheiden lapsia käy kristillisissä kouluissa. Kristillisen koulun valintaan saattaa vaikuttaa erilainen arvomaailma maalliseen kouluun verrattuna. Kristilliset koulut ovat myös kooltaan pienempiä, jolloin ihmisläheinen opiskeluilmapiiri saattaa viehättää. Pienissä kouluissa kaikki tuntevat toisensa, mikä kasvattaa myös turvallisuudentunnetta. Kristillisissä kouluissa suhtaudutaan vakaumukseen kunnioittavasti ja sitä ymmärretään, jolloin myös muiden uskontokuntien edustajien on helppo olla koulussa.⁸

Helsingin Kristillisen Koulun nettisivuilla yläkoulun oppilaille tehdyssä kyselyssä koulua luonnehditaan näin:

Kommenteista käy hyvin ilmi Kristillisen koulun vaalimia yhteisöllisyys ja hyvä henki.

⁵ <http://www.verkkoviestin.fi/kristillinenkoulu/etusivu/>, 3.2.2016

⁶ <http://oukris.fi/21-2/mika-on-kristillinen-koulu/>, 23.2.2016

⁷ <http://www.verkkoviestin.fi/kristillinenkoulu/pedagogiikka/>, 3.2.2016

⁸ <http://www.seurakuntalainen.fi/uutiset/muslimiperheiden-lapsia-oppilaina-kristillisessa-koulussa/>, 25.2.2016

”Koulussamme annetaan hyvää opetusta”

”Kiusaamiseen puututaan heti”

”Oppilaita kuunnellaan”

”Kaikki hyväksytään sellaisina kuin he ovat”

”Koulussamme on hyvä yhteishenki”

”Mukavaa porukkaa”

”Täällä ei syrjitä”

”Kaikki ihmiset ovat ystävällisiä”

”Täällä ei kiusata ketään”

”Tämä on rauhallinen pieni koulu”

”Hyvää ruokaa”

”Opettajat on mukavia”

”Hyvät valinnaisainevaihtoehdot”

”Hyviä kavereita”

”Hyvin varustettu, esim. älytauluja ja sohvat”

”Melkein kaikki tuntevat toisensa”

”Täällä saa olla oma itsensä”

”Täällä on hyvä ilmapiiri”

Helsingin Kristillisen koulun yläkoulun oppilaat

2.4 Kristillinen koulu- ja päiväkotikokkolaan

Kokkolan Kristillinen koulu ja päiväkotihanke sai alkunsa Kokkolan kristillisen koulun ja päiväkodin kannatusyhdistyksen KoKrin perustamisesta keväällä 2013. Kokri muodostuu vapaamuotoisesta joukosta kasvatuksen ammattilaisia sekä vanhempia ja muita ihmisiä, joilla on yhteinen näky kristillisestä koulusta ja päiväkodista. Yhdistyksen tarkoituksena on edistää ja tukea kristillistä kasvatusta edustamatta mitään yksittäistä tunnustuskuntaa. Toiminnan lähtökohtana on kaikille kristityille yhteinen perusta, joka löytyy Raamatun ilmoituksesta ja jonka ydin on ilmaistu Apostolisessa uskontunnustuksessa.

Tarkoituksensa toteuttamiseksi yhdistys ylläpitää kristillisen maailmankatsomukseen perustuvaa päiväkoti- ja muuta varhaiskasvatustoimintaa sekä Kokkolan kristillistä koulua, joka antaa asianomaisen luvan saatuaan peruskoulun ja mahdollisesti tulevan lukion oppimäärää vastaavaa opetusta; tukee koulun opettajia, muuta henkilökuntaa sekä oppilaiden vanhempia järjestämällä kristillistä kasvatusta käsitteleviä kursseja, seminaareja ja muuta vastaanvanlaista koulutusta; tukee toiminnallisesti ja aatteellisesti kristillisen koulun ja päiväkotien yhteistyötä muiden koulujen ja päiväkotien kanssa kristillisen kasvatuksen kysymyksissä, sekä jakaa julkaisujen ja tiedotusvälineiden kautta tietoa kristillisestä koulu- ja varhaiskasvatuksesta. (Tiedot Jaana M. Kallio, KoKrin puheenjohtaja)

Tammikuussa 2016 yhdistys aloitti kristillisen ryhmäpäiväkodin "Oliivipuun" Kokkolan koivuhaassa. Ryhmäperhepäiväkodissa kristillisyyttä näkyy arjessa luontevasti lasten ja aikuisten kohtaamisena. Oliivipuun internet sivuilla kerrotaan:

*" Oliivipuu on päivähoitopaikka, jossa lapsi saa puhua Jumalasta ja Jeesuksesta vapaasti. Asioita ei tuputeta, vaan kristillisyyttä on lasten iloista arkipäivää ja toteutuu lasten kanssa tapahtuvassa toiminnassa. Se on luonteva ja myönteinen osa ryhmäperhepäivähoitokotimme arkea, juhla- ja teemapäiviä unohtamatta. Siihen kuuluvat hengelliset lastenlaulut ja laululeikit sekä kertomukset perinteisten satujen ja lastenlaulujen ohella. Lapset oppivat myös siunaamaan ruoan sekä muistamaan kristillisten juhlapyhien alkuperäisen sanoman."*⁹

Kannatusyhdistyksen tulevaisuuden suunnitelmiin kuuluu oman hirsisen koulun ja päiväkodin rakentaminen.

Kuva 2. Kokri mediassa. Ote KP24 tekemästä artikkelista.

12.1.2016 KP24

Kristillinen ryhmäperhepäiväkotiolehti Oliivipuu aloitti Koivuhaassa



Oliivipuussa voivat leikkiin heittäytyä myös yhdistyksen hallituksen jäsenet. Vasemmalta Jaana M. Kallio, Heleena Rita, Lea Vuolaspuro ja Pirkko Hopeavuori. Kuva: Maisa Järvelä

⁹ <http://www.kokri.fi/>, 1.3.2016

3 HIRSI JULKISESSA RAKENTAMISESSA

3.1 Taustat

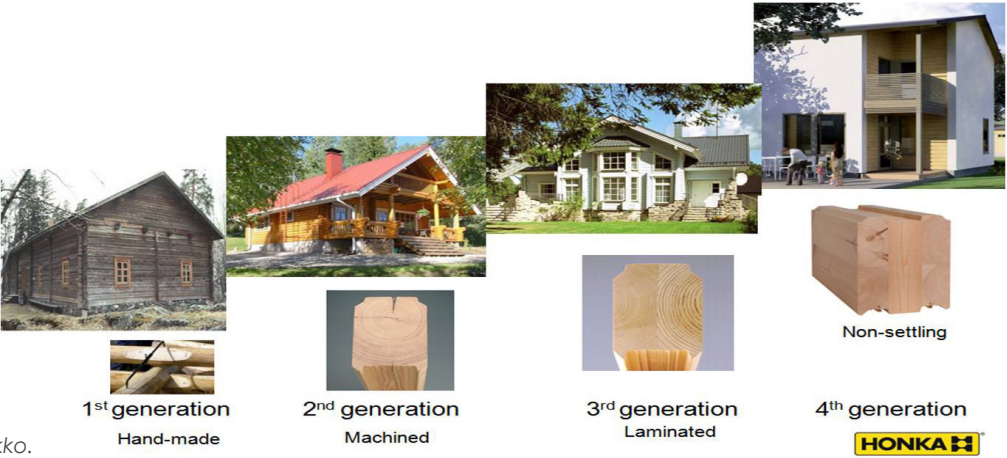
Maapallon pohjoisella havupuuvyöhykkeellä kehittynyt hirsirakentaminen on perinteinen ja luonteva tapa hyödyntää puuta lähellä sen alkuperäistä muotoa. Hirsirakentamisella on pitkä perinne. Ensimmäiset nurkkasalvoksiset hirsirakennukset ajoittuvat kivikaudelle ja tämän jälkeisille metallikausille. Hirsi oli pääasiallinen rakennusmateriaali maassamme aina 1900-luvun alkuun saakka ja monella kaupungillamme on vielä jäljellä hirsinen kaupunginosa. Hyvin säilyneitä puukaupunkikeskuksia on esimerkiksi Kristiinankaungissa, Kokkolassa, Pietarsaaressa, Raahessa, Raumaalla, Porvoossa ja Loviisassa¹. Julkisessa rakentamisessa tunnetuimpia hirsirakennuksia ovat varmasti kirkot ja koulut. Tästä esimerkkinä on vuosina 1763-1764 rakennettu Petäjäveden vanha kirkko, joka kuuluu UNESCO:n maailmanperintöluetteloon pohjoismaisen puukirkkoarkkitehtuurin ja hirsirakentamistaidon pitkän perinteen edustajana². Hirsirakentaminen vähentyi sotien aikaan materiaalisästöjen myötä ja rankarakenteiset puutalot alkoivat yleistyä 1920-luvulla. Jälleenrakennuskaudella 1940-luvulta alkaen ne syrjäyttivät hirsirakennukset lähes kokonaan. Vapaa-ajan rakentamisessa hirsi on kuitenkin säilyttänyt suosionsa läpi aikojen.³

Hirsirakentamisen nykyaikaistumisen myötä hirsi on alkanut saada uutta suosiota. 1950-luvulta lähtien hirsirakentaminen muuttui nopeasti teollisesti tuotettavaksi ja nykyään n. 90% suomalaisista hirsirakennuksista on teollisesti tuotettuja¹. Seuraava merkittävä kehitysaskel tapahtui 1980-uvulla, jolloin höylähirrestä kehiteltiin lamellihirsi eli useasta lamellista liimaamalla valmistettu kantikas hirsi, jolla saatiin merkittävästi parannettua hirren ominaisuuksia. Lamellihirressä kestävä sydänpuu tuodaan hirren ulkopintoihin, jolloin tämän säänkestävyys paranee. Lisäksi puun kuivumisesta johtuvat halkeamat on saatu kuriin

¹ Rytkönen, T. 2013

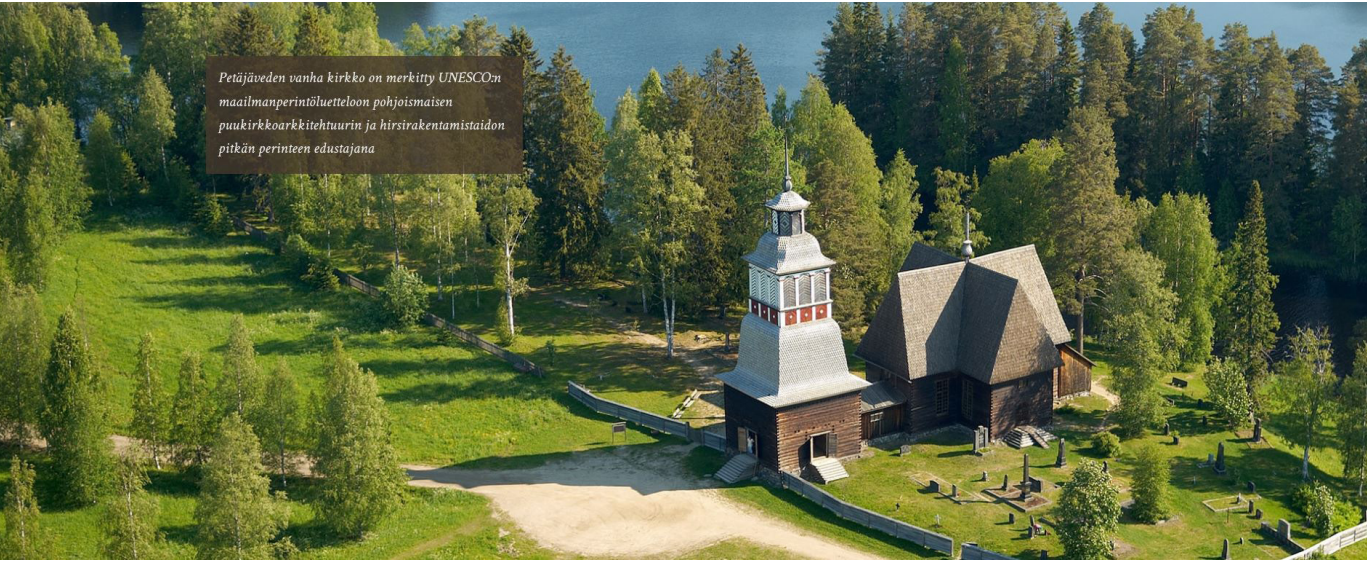
² <http://www.petajavesi.fi/kirkko/index.php?lang=fi>, 22.2.2016

³ RT 82-11168, 11



Kuva 3. Hirren evoluutio.

Kuva 4. Petäjäveden vanha kirkko.



valmistamalla hirret sahatavaralankuista, jolloin kuivaus on tasalaatuisempaa. Suurin kehitysaskel tapahtui kuitenkin 2000-luvulla, kun Honkarakenne kehitti lamellihirrestä parannetun version "painumattoman lamellihirren". Puun luonnollisesta kuivumisesta, hirsiseinän saumojen tiivistymisestä ja kuormituksesta johtuva painuminen ei näin ollen enää rajoita hirsirakentamista⁴. Hirren painumattomuus mahdollistaa eri materiaalien yhdistämisen luontevasti ilman liukuliitoksia tai muita rakenteita. Käytännössä tämä tarkoitti hirsirakentamisen tuomista osaksi modernia arkkitehtuuria.⁵

⁴ RT 82-11168, 4

⁵ Rintamäki. 2013

3.2 Nykytila

Viimevuosina hirren käyttäminen julkisessa rakentamisessa on hieman alkanut uudestaan nostamaan suosiotaan erityisesti koulu ja päiväkotirakentamisessa⁶. Tähän pääsyynä lienee terveellisen rakennustavan etsiminen, sillä Suomessa valitettavan moni julkinen rakennus kärsii kosteusongelmista. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisemassa tutkimuksessa kerrotaan merkittäviä kosteus- ja homevaurioita esiintyvän n. 12-18% koulujen kerrosalasta. Merkittäviä kosteus- ja homevaurioita on siis arviolta joka kuudennessa koulussa ja päiväkodissa.⁷

Hirsirakentaminen vastaa terveysvaatimuksiin mm. hyvällä sisäilmanlaadulla, joka perustuu materiaalin kosteustekniseen käyttäytymiseen. Hirren hyvistä ominaisuuksista kerron tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Huonosti rakennettuna hirsikään ei ratkaise kosteusongelmia, sillä taustalla olevia tyypillisimpiä syitä ovat mm. riskejä sisältävät suunnitteluratkaisut, puutteet työmaan kosteudenhallinnassa, rakenteiden luonnollinen kuluminen tai vaurioituminen elinkaaren päässä⁸. Uusia hirsisiä päiväkoteja on rakennettu mm. Pyhäjärvelle, Haapavedelle, Kuopioon, Ouluun ja Pudasjärvelle. Yksi julkisuuksissa näkyvimmistä esimerkeistä on varmasti Pudasjärvelle vuoden 2016 aikana valmistuva koulukeskus, joka on tiedettävästi 10 000 neliöllä maailman suurin hirsikoulu. Pudasjärvi on muutenkin hirsirakentamisessa edelläkävijänä: vuonna 2012 Karhunkunnaan alueelle rakentui kuuden rakennuksen hirsikortteli, jossa on yhteensä lähes 2000m² asunto- ja liiketiloja. Vuonna 2013 puolestaan valmistui 1300 neliöinen Pikku-Paavalin päiväkotikoulu. Lisäksi lijoen varteen on suunnitteilla 2600km² hoivakoti purettavan Honkakodin paikalle⁹. Kaikki Pudasjärven hirsirakennukset ovat herättäneet kansainvälisesti mielenkiintoa ja useita vierailijoita kohteissa on käynyt niin kotimaasta kuin ulkomailtakin.¹⁰

6 www.uudisrakentaminen.victoriamedia.info/?p=423, 1.12.2015

7 Reijula, K. 2012, 11

8 Reijula, K. 2012, 11

9 <http://www.ijokiseutu.fi/etusivu/7678147.html#7678148.jpg>, 22.2.2016

10 Jankkila, Hilikka. 2014, 7-11



Kuva 5. Pudasjärven hirsikampus.



Kuva 6. Pikku-Paavalin päiväkotikoulu sisätilä.



Kuva 7. Pikku-Paavalin päiväkotikoulu.



Kuva 8. Peter Zumthorin loma-asunnot.

Hirttä on käytetty myös muissa julkisissa ja kaupallisissa rakennuksissa. Yksi omista suosikeistani on vuoden hirsirakennus tittelin vuonna 2014 voittanut kahvila Birgitta Helsingin Hernesaassa. Rakennus on mielestäni oiva esimerkki siitä, miten hirsi soveltuu myös urbaaniin ympäristöön. Rakennus toimii lisäksi hyvänä esimerkkinä siitä, miten lasia ja hirttä pystytään nykyään vaivattomasti yhdistämään ja luomaan modernia arkkitehtuuria. Rakennuksen on suunnitellut arkkitehti SAFA Minna Lukander ja rakennesuunnittelija Matti Haapala sekä hirsitoimittaja Honkarakenne. Vuoden hirsirakennus kilpailu on johtavia kotimaisia hirsitalotehtaita edustavan HTT ry:n järjestämä vuosittainen kilpailu, jonka tavoitteena on nostaa esille suomalaisen hirsiarkkitehtuurin onnistuneita ratkaisuja.¹¹



Kuva 9. Birgittakahvila sisätilä.

Myös kansainvälisesti tunnetut arkkitehdit ovat käyttäneet hirttä suunnitelmissaan, vaikkakin harvemmin julkisissa rakennuksissa. Esimerkkeinä mainittakoon Sveitsiläisen Peter Zumthorin suunnittelemat sympaattiset hirsiset vapaa-aikakeskukset Leysin pienessä vuoristokylässä vuonna 2009 sekä BIG eli Bjarke Ingels Groupin moderni, hirsinen voittajasuunnitelma Kimball taidekeskuksen suunnittelukilpailussa vuonna 2014. Suunnitelma on mielenkiintoinen esimerkki siitä, miten hirttä voidaan käyttää mielikuvituksellisesti. Suunnitelmaa ei valitettavasti lopulta hyväksytty yleisön kritiikin myötä –rakennus oli mm. liian korkea¹².

11 <http://www.puuinfo.fi/tiedote/kahvila-birgitta-herne-aari-vuoden-hirsirakennus-2014>, 22.2.2016

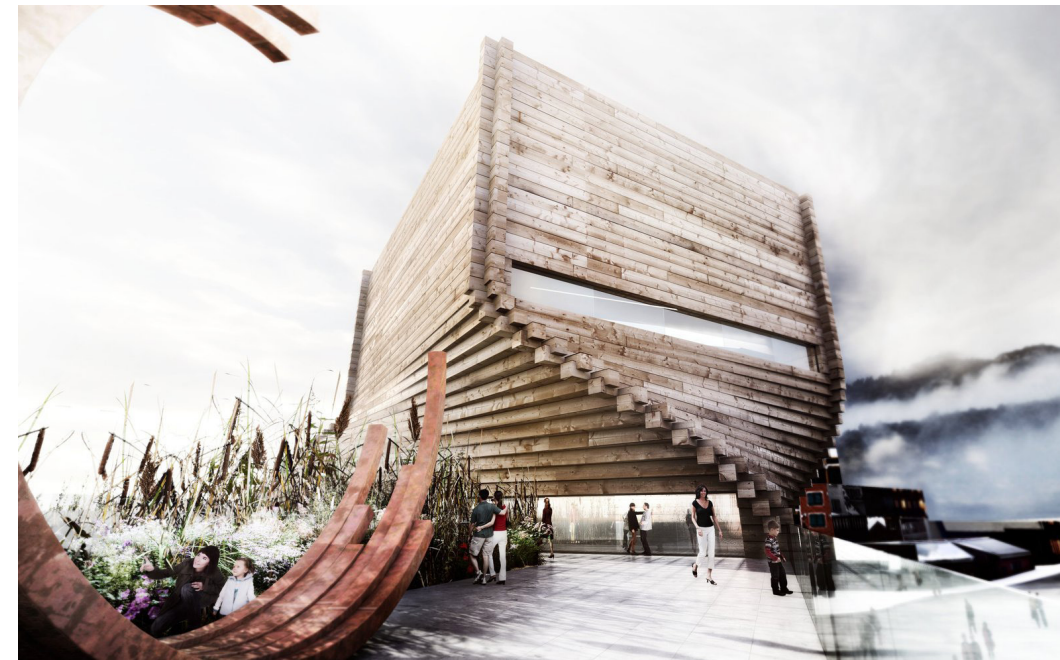
12 <http://www.archdaily.com/482387/big-unveils-new-scheme-for-park-city-s-kimball-art-center>, 22.2.2016



Kuva 10. Birgitta kahvila Hernesaassa.



Kuvapari 11. Kimball taidekeskus kilpailun voittaja. BIG.



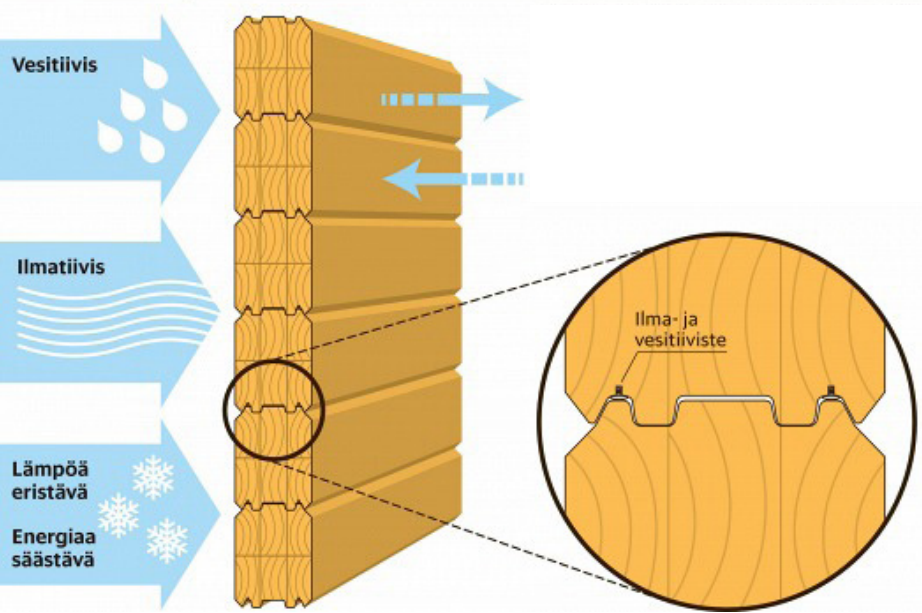
3.3 Miksi hirttä kannattaa suosia?

Hirrellä on lukuisia ominaisuuksia, jotka puoltavat sen käyttöä rakentamisessa. Hirsi on ekologinen 100% uusiutuva materiaali, joka on kasvunsa aikana sitonut itseensä hiiliidioksidia. Hirsi varaa itseensä lämpöä ja luovuttaa sitä takaisin tarpeen mukaan. Nykyaikainen ilmatiivis hirsirakenne on myös energiatehokas. Hirsirakennusten akustiikka on käyttäjälleen miellyttävä. Hirsirakenne on terveellinen. Vankasta hirrestä tehty rakennus on myös paloturvallisempi kuin tavanomainen puurakenne, vaikka suurissa julkisissa tiloissa vaaditaan sprinklerijärjestelmä¹³. Rakennusperinteen vaaliminen ja hirren esteettisyys ovat myös huomionarvoisia asioita. Kaiken tämän lisäksi hirsi on kotimainen, paikallinen rakennusmateriaali.¹⁴ Suurin syy hirren viimeaikaisen suosion nousuun on kuitenkin terveysnäkökulma, jota sivusin edellisessä kappaleessa. Tämän vuoksi kerron hirren terveysvaikutuksista laajemmin.

Terveellisessä rakennuksessa on hyvä hengittää. Liian kuiva tai kostea sisäilma on terveysriski: liian kuiva huoneilma lisää mm. hengitystietulehduksia ja allergista nuhaa. Liian kostea huoneilma puolestaan edistää pölypunkkien, bakteerien, homeen ja homeitiöiden kasvua. Hirsirakennuksissa on hyvä sisäilma, sillä hirrellä on luontainen kyky sitoa ilmasta kosteutta ja luovuttaa sitä, jolloin ilman kosteus pysyy tasaisempuna kuin rakennuksissa, joissa on vähemmän kosteuskapasiteettia. Sisäilman suhteellisen kosteuden liikkeessa 30-55% homeitiöiden ja bakteerien kasvu on vähäistä.¹⁵ Massiivipuun kosteuskäyttäytymistä verrattuna muihin materiaaleihin ovat tutkineet mm. VTT ja Fraunhofer Institut. Tutkimustulosten mukaan massiivipuurakenteisessa huoneessa on vähiten kosteusvaihteluita eli mitä enemmän rakennuksessa on massiivihirttä, sen paremmin huoneen ilman suhteellinen kosteus pysyy optimaalisella alueella

¹³ http://yle.fi/uutiset/hirsi_sopii_kaikenlaiseen_rakentamiseen_mutta_ei_ratkaise_sisailmaongelmia/7783468, 23.2.2016
¹⁴ http://ohr.fi/sivut/rakentajalle/hirsi-rakennusmateriaali_nai/, 23.2.2016
¹⁵ <http://www.honka.fi/terveellinen-ja-ekologinen-hirsitalo>, 22.2.2016

Hirsiseinä pitää sisäilman kosteuden tasaisena



Kuva 12. Hirsirakenne tasaa ilmankosteutta.

ja näin ollen sisäilman laatu pysyy tasaisempuna.¹⁶

Hirsi on myös rakenteena turvallinen. Tällä viitataan siihen, että hirsi on yksiaineinen seinärakenne, missä ei ole kylmäsiltoja, eikä rajapintoja, joihin kosteus voi tiivistyä. Myös liimatun lamellihirren kosteustekninen käyttäytyminen on perinteisen hirren kaltaista. Suurin osa hengittävyydestä tapahtuu hirren pintakerroksissa, eikä liimauskohdalla näin ollen ole tämän kanssa juurikaan tekemistä. Kakki lamellihirsien liimat ovat kaikesta huolimatta vesihöyryä läpäiseviä, eivätkä muodosta vesihöyrytiivistä muovikalvoa.¹⁷ Tutkiessani hirsivalmistajien internet-sivuja huomasin käytettävien liimojen yleensä olevan PUR-liimoja. Liima ei omaan korvaani kuulosta kovin terveelliseltä, joten päätin selvittää tarkemmin PUR-liimojen ominaisuuksia. Kyseisten liimojen kemiallisesti reaktiivinen ainesosa on MDI (Methylene diphenyl diisocyanateli). Kuivuttuaan liimasta haihtuvan aineen määrä on niin olematon, ettei siitä käytännössä ole sisäilman laadulle eikä näin ollen terveydelle mitään riskiä. Valmistusvaiheessa liima ei ole täysin vaaraton, sillä liiman sisältämät isosyanaatit ovat allergisoivia. Ympäristölle liimat ovat turvallisia, sillä ne eivät sisällä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä tai vesiliukoisia aineita, jotka voisivat saastuttaa ympäristöä.¹⁸ Vaikka liimahirsissä yleisimmin käytetyt liimat (PUR-liimat) ovat käyttäjän terveydelle käytännössä riskittömiä, luonnonmukainen liima olisi mielenkiintoinen vaihtoehto. Luonnonmukaisia liimoja kuitenkin rajoittaa

¹⁶ Künzel, H.M. 2004

¹⁷ <http://www.hirsiliinna.com/hirsiteknoologia/lamellihirsi/>, 22.2.2016

¹⁸ <http://www.henkel-adhesives.com/engineered-wood/environment-and-work-safety-40201.htm>, 23.2.2016

niiden mekaaninen kestävyys sekä kosteudensietokyky.

Hirsirakennukset tunnetaan niiden pitkästä iästä. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisemassa tutkimuksessa kerrotaan erityisesti rakennuksen käyttöiän loppumisen johtavan sisäilmaongelmiin. Hirsirakennuksen pitkällä elinkaarella on myös tässä suhteessa hyvä asema.

Myös puun psykologisista vaikutuksista on tehty tutkimuksia. Tampereen yliopiston dosentti, psykologian tohtori Marjut Wallenius otti aiheen esille Helsingin Sanomien pääkirjoituksessa "Puiset sisäpinnat lämmittävät ihmismieltä" 10.8.2013 viitaten Norjassa, Kanadassa, Japanissa ja Itävallassa tehtyihin tutkimuksiin. Samasta aiheesta kirjoittaa myös Puuinfo syksyllä 2014 ja viittaa kirjoituksessa internet-sivuun, jossa on lista tehdystä tutkimuksista¹⁹. Tutkimuksien perusteella puulla näyttää olevan positiivisia vaikutuksia ihmisen tunnetilaan. Puupinnat saavat huoneilman tuntumaan lämpimältä, kodikkaalta sekä rauhoittavalta. Japanilaisessa tutkimuksessa selvitettiin puun psykofysiologisia vaikutuksia koulussa. Tutkimuksen mukaan kokonaan puulla vuoratussa luokahuoneessa aamuinen stressipiikki laantui sykevariaatiolla mitattuna pian kouluun saapumisen jälkeen eikä palannut uudelleen. Tavanomaisessa luokassa elimistön lievä stressitila puolestaan jatkui koko koulupäivän. Lisäksi oppilaiden kokemus stressistä, väsymyksestä tai aikaansaamattomuudesta olivat puisessa luokassa vähäisempiä kuin tavanomaisessa. Itävaltalaisessa pitkittäistutkimuksessa todettiin samoja asioita²⁰. Wallenius ottaa esille myös muita mielenkiintoisia havaintoja ja kannustaa puun käyttöä terveyttä ja elpymistä tukevana materiaalina, vaikkei vielä tarkalleen tiedetä, mihin vaikutukset perustuvat.²¹

¹⁹ Lista on saatavissa tästä sivustosta <http://www.puuinfo.fi/tee-se-itse/puun-fysiologiset-ja-psykologiset-ominaisuudet> (viitattu 23.2.2016)
²⁰ <http://www.puuinfo.fi/tiedote/puurakentamisen-v%C3%A4hent%C3%A4%C3%A4-stressi%C3%A4-ja-tarjoaa-terveellisen-asuinymp%C3%A4rist%C3%B6n>, 23.2.2016
²¹ Wallenius, M. 2013

”Puulla on ihmiseen psykologisia vaikutuksia ja samankaltainen stressiä alentava vaikutus kuin luonnolla, sanoo Tampereen yliopiston dosentti, psykologian tohtori Marjut Wallenius. Puun käyttö edistää kehon ja mielen terveyttä ja hyvinvointia.”

Marjut Wallenius



Kuva 14. Japanilaisessa päiväkodissa on käytetty puuta ja lasia sisustuksessa. Yamazaki Kentaro Design Workshop.

3.4 Hirsirakentamisen haasteet ja ennakkoluulot

Ennen aiheeseen paneutumista oma kuvani hirsirakentamisesta oli jumahtanut pölyiseen vanhaan pyöröhirsiseen kesämökkiin. Toivon todella, ettei tämä edelleenkin ole yleinen käsitys hirsirakentamisesta, sillä se ei voisi olla kauempana totuudesta. Todellisuudessa hirsi on varsin varteenotettava rakennusmateriaali muiden ohella, eikä sillä ole suuria rajoitteita muihin materiaaleihin verrattuna. Kulmat voivat olla muutakin kuin suoria ja materiaaleja sekä rakenteitakin voi yhdistellä, jos ei hirren oma kantavuus riitä. Myös julkisivuun saa vaihtelevuutta maalamalla, vuoraamalla tai piiluamalla eli hirren pintaa veistämällä. Arkkitehdille koulutuksen puolesta perinteinen hirsi saattaa rakennusmateriaalina olla lähes täysin vieras. Toisaalta uudempana massiivipuiseina materiaalina CLT on herättänyt arkkitehtien kiinnostusta. Hirsirakentaminen on muuta rakentamista vain hieman kalliimpaa eli periaatteessa kustannusten ei pitäisi olla rakennusmateriaalin valinnassa esteenä²². Tämänhetkinen suurin haaste hirsirakentamiselle ovat uudet tiukentuvat energiatehokkuusmääräykset, joissa kiinnitetään huomiota pelkästään käytön aikaiseen energiankulutukseen eikä oteta huomioon rakennuksen koko elinkaaren vaikutuksia, mikä antaisi todenmukaisemman kuvan varsinaisista ympäristövaikutuksista. Hirsiseinä ei ole yhtä ilmanpitävä, eikä lämpöeristävä, kun moni muu nykyseinärakenne, mutta sen kokonaispäästöt ja hiilijalanjälki voivat koko elinkaaren aikana olla hyvin pienet. Seuraavaksi tarkastelen energiatehokkuuskysymystä tarkemmin.²³

3.4.1 Energiatehokkuuskysymys

Energiatehokkuudella tarkoitetaan energiankäytön hyötysuhdetta eli tarve pyritään tyydyttämään vähemmällä energialla²⁴. Rakennusten energiatehokkuutta koskevan lainsäädännön tavoitteena taas on rakennusten energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian käytön edistäminen sekä rakennusten energiakulutuksen pienentäminen ja hiilidioksidipäästöjen vähentäminen. Nykylainsäädännön mukaan kaikilla rakennuksilla tulee olla energiatodistus.²⁵ EU:n säätämän rakennusten energiatehokkuusdirektiivin mukaan vuoden 2020 jälkeen rakennettavien uusien rakennusten tulee olla lähes nollaenergiataloja ja niiden energianlähteenä tulee käyttää enimmäkseen uusiutuvaa energiaa. Lähes nollaenergiatalolla tarkoitetaan rakennusta, joka tuottaa energiaa yhtä paljon, kuin kuluttaa vuosisatolla. Yhteistä erilaisille nollaenergiatalon suunnitteluohjeille on se, että rakennuksesta tehdään eristyksellä vähintään matalaenergia- tai passiivitalo. Passiivitalossa ulkovaipan lämmöneristävyys ja ilmatiiveys on huippuluokkaa ja tämän takia passiivitaloa voidaan kutsua ns. pullotaloksi. Hirsiseinä ei koskaan tule olemaan täysin tiivis, vaikka nykyään päästäänkin jo varsin mataliin ilmanvuotolukemiin. Eli jos rakennuksessa on eristämätön hirsiseinä, rakennuksesta voidaan tehdä nollaenergiatalo omalla energiantuotannolla ja muilla järkevillä energiateknisillä ratkaisuilla, vaikka rakennus ei olisikaan ulkovaipaltaan passiivitalo. Eli mitä suurempi energiatarve on, sitä enemmän vaaditaan omaa tuotantoa sekä muita järkeviä energiateknisiä ratkaisuja ja toisin päin. Tämä voi tarkoittaa esim. aurinkopaneeleiden käyttöä tai maalämpöä.²⁶

Täysin perinteisten painovoimaisella ilmanvaihdolla toimivien ns. "luomuhirsitalojen" rakentajille energiatehokkuussäädöksistä on tullut painajainen, sillä oleellinen osa energiansäästötoimia on koneellinen ilmanvaihto ja siihen liittyvä lämmön talteenotto poistoilmasta. Vaadittuihin energiatehokkuuslukemiin on vaikea päästä ilman koneellista ilmanvaihtoa. Kriittistä keskustelua aiheesta käydään laajasti mm. internetin keskustelupalstoilla ja artikkelienkin muodossa. Koneellisen ilmanvaihdon etuna on se, että raikasta ilmaa on tarjolla riittävästi rakennuksen eri osissa, mutta sitä myös kyseenalaistetaan, sillä tällainen ilmanvaihto kuluttaa sähköä ja konehuoneet vievät rakennuksessa paljon tilaa. Julkisia rakennuksia, kuten kouluja suunniteltaessa tulisikin ottaa huomioon rakennuksen käyttö ympäri vuoden, sillä ilmastointikoneet ovat käytössä ja energiaa kuluu, vaikka koulu olisi esim. kesän tyhjillään. Sisäilman kannalta koneellisessa ilmanvaihdon haasteellisuus piilee laitteiston tulo- ja poistoilman oikein säätämisessä. Jos rakennukseen syntyy yli- tai alipainetta se pyrkii korvaamaan ilmaa mistä tahansa katossa tai lattiasa olevasta reiästä, kuten viemäristä, jolloin sisäilmaan pääsee epäpuhtauksia.²⁷

Mielenkiintoisinta on kuitenkin se, että hirsirakennus on koneelliselle ilmanvaihdolle turvallinen kohde, koska hirsiseinä ei koskaan ole aivan täysin tiivis, vaikka tiiveyteen energiatehokkuuden myötä pyritäänkin. Käytännössä tämä tarkoittaa, että ilmanpaine-erot pääsevät liitosten ja nurkkien kautta tasaantumaan, jolloin riski sisäilman yli- tai alipaineesta on hyvin epätodennäköinen. Hirsirakennukseen siis sopii hyvin mikä tahansa ilmanvaihtojärjestelmä. Painovoimaisen ilmanvaihdon suunnittelu hirsirakennukseen on puolestaan energiatehokkuussäädösten valossa hyvin haastavaa, mutta silti edelleen mahdollista.



Kuva 14. Energiatehokkuus ja uusiutuvia energilähteitä.

²² http://yle.fi/uutiset/hirsi_sopii_kaikenlaiseen_rakentamiseen_mutta_ei_ratkaise_sisailmaongelmia/7783468, 23.2.2016

²³ Pöntinen, P. 2015

²⁴ http://www.prssystem.fi/energitehok_kuus-mta-se-on/, 25.2.2016

²⁵ http://www.ym.fi/fi-fi/maankaytto_ja_rakentaminen/lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennuksen_energiatehokkuutta_koskeva_lainsaadanto, 25.2.2016

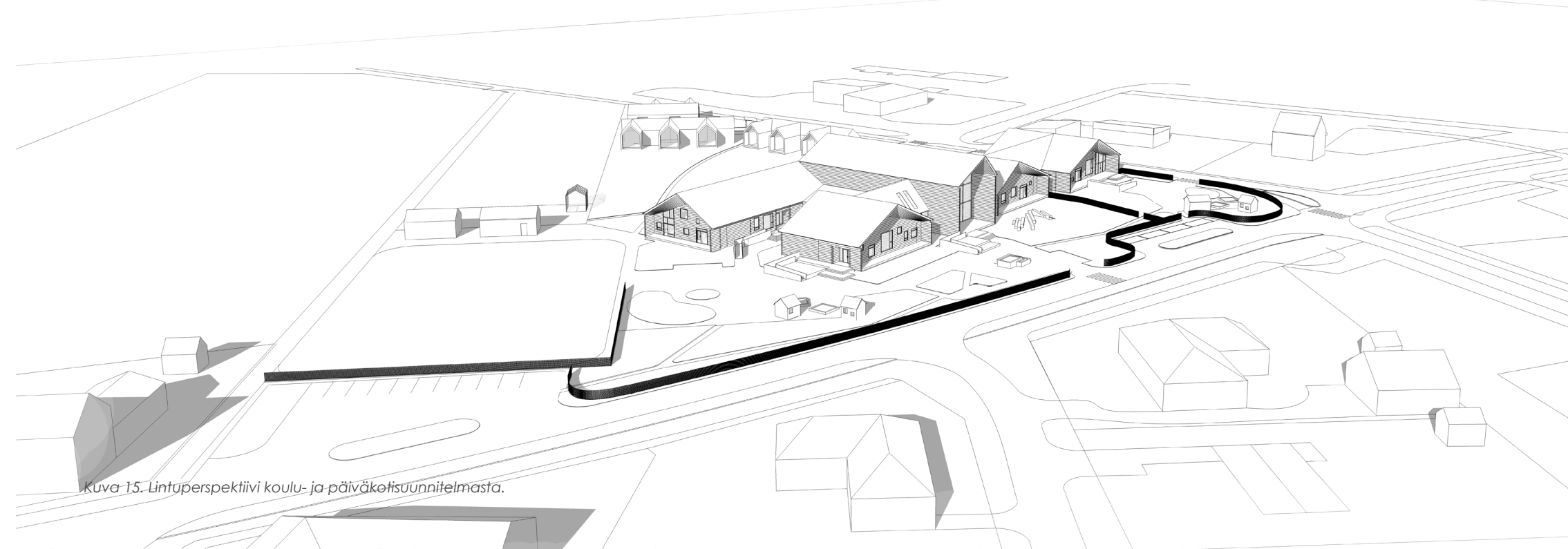
²⁶ <http://www.nollaenergiahiritalo.fi/johdanto/>, 25.2.2016

²⁷ Konttinen, J. 2016

”Ohjaa lapsi heti oikealle tielle, niin hän vanhanakaan ei siltä poikkea”

4 SUUNNITELMA

Sananlaskujenkirja 22:6



Kuva 15. Lintuperspektiivi koulu- ja päiväkotisuunnitelmasta.

4.1 Suunnittelutehtävä ja laajuus

Suunnittelutehtävänä on hirsinen alakoulu ja päiväkot

sekä laajennusvara mahdollista yläkoulua varten. Laajennusvaran laajuus on laskettu oppilasmäärän ja tämän suurpiirteisen tilatarpeen mukaan. Lisäksi samaan rakennukseen, tontille tai pihapiiriin toivottiin vanhusten tuettua asumista, jolloin heille tarkoitettuja aktiviteettejä ja palveluita voisi olla mukana koulurakennuksessa. Lasten ja vanhusten toimintaa on aiemmin yhdistetty mm. Lahdessa tammikuussa 2016 toimintansa aloittaneessa palvelukorttelissa, jossa päiväkotitoiminta ja vanhusten hoivakoti on yhdistetty samaan pihapiiriin¹. Vanhusten asuminen on esitetty suunnitelmassa viitteellisellä asemapiirrosta

solla. Suunnittelutehtävään kuului myös tilaohjelman suunnittelu.

4.2 Suunnittelun lähtökohdat

4.2.1 Tilasuunnittelu

Tilaohjelma on tehty yhdessä KoKrin kanssa. Ensin laadin alustavan tilatarvesuunnitelman koulu- ja päiväkotisuunnitteluun tarkoitettuja RT-kortteja sekä Opetushallituksen vuonna 2005 julkaisemaa teosta "Terveellinen ja turvallinen koulurakennus" apuna käyttäen. Suunnitelma tarkennettiin tilaohjelmaksi Kokrin antamien alustavien tietojen ja toiveiden mukaan. Keskustelua aiheesta kävimme mm. laatimani kyselyn avulla, johon Kannatusyhdistyksen kasvatusalan ammattilaiset vastasivat ja kertoivat vapaasti näkemyksiään eri tiloista. Saamieni tietojen avulla suunnittelin rakennuksen. Ohessa on muutamia otteita kyselyn vastauksista.

Suunnittelussa on huomioitu myös tulevaisuuden oppimisympäristö. Suomessa tulevaisuuden oppimisympäristöjä on pohdittu mm. Tekesin vuonna 2011 julkaisemassa Käyttäjälähtöiset tilat, uutta ajattelua tilasuunnitteluun. Julkaisussa tulee vahvasti esiin koulun ympäristön ja virtuaaliympäristön hyödyntäminen oppimisessa sekä oppimistilan viihtyvyys ja elämyksellisyys. Viihtyvyydellä tarkoi

¹ <http://www.uusilahti.fi/jutut/Ajankohtaista/2015/04/23/yksityinen-palvelukortteli-ahfialaan,3.2.2016>

tetaan esim. oppilaille suunniteltuja omia oleskelutiloja tai satunnaisia kohtaamispaikkoja ja elämyksellisyydellä ympäristölle asetettavia autenttisuuden, kauneuden ja moniaistisuuden vaatimuksia. Yksinkertaistettuna elämyksellinen oppiminen on kokemuksen kautta saatua tunnetta, joka jää parhaiten mieleen. Lisäksi tilojen joustavuus ja muunneltavuus on yksi kantavista teemoista.²

Kristillisuus tulee suunnitelmassa esiin yhteisöllisyyden luomisena arkkitehtuurin keinoin. Tämä tarkoittaa esim. kohtaamispaikkojen luomista, mikä on myös tulevaisuuden koulun kantavia teemoja. Kristillisessä koulussa lapsi kokee olevansa tärkeä -tämä on huomioitu suunnitelmalla lapsille omia tiloja.

Lisäksi suunnittelussa on otettu huomioon uusi vuoden 2016 Opetussuunnitelma, jonka keskeisenä teemana on uusi oppimiskäsitys, joka korostaa oppilaan roolia aktiivisena toimijana ja oppimista vuorovaikutteisena³. Tämä on huomioitu tilaohjelmassa mm. erikokoisia ja -tyyppisiä tiloja tarjoamalla sekä pyrkimyksenä ottaa koko rakennus sekä piha-alue aktiivisesti hyväksi oppimiseen.

Toinen tärkeä muutos on opetussuunnitelman rakenneuudistus; ennen oppiaine kuvattiin yhtenä kokonaisuutena, mutta nyt oppiaineisuus on jaettu vuosiluokkakokonaisuuksiin 1-2, 3-6 ja 7-9⁷. Tämä on puolestaan otettu huomioon luokkatiloja suunniteltaessa. Perusopetuksen yleistavoitteeksi on asetettu laaja-alainen osaaminen eli tietojen, taitojen, arvojen asenteiden ja tahdon muodostama kokonaisuus⁷. Tämän voi hyödyntää tilasuunnittelussa esim. siten, ettei oppimisympäristöä rajoiteta liikaa, ja että tarjolla on erilaisia tiloja joita voi vapaasti hyödyntää –oppiminen ei rajoitu pelkästään luokkatilaan, kuten myös Tekesin Käyttäjälähtöiset tilat julkaisussa painotettiin.

² Haapamäki ym.2011, 41-44

³ <http://www.opettaja.fi/cs/opettaja/jutut?juttuID=1408910277036,3.2.2016>

Alakoulu	Lukumäärä
Maksimioppilasmäärä/vuosiluokka	15
Koulun maksimioppilasmäärä	90
Kouluhenkilökunta	
Opetushenkilökunta:	
Ala-ja yläkoulun opettajat	6
Erityisopettaja	1
Rehtori	1
koulunkäynninohjaaja	2
Oppilashuolto:	
Kouluterveydenhoitaja (ulkoistettu)	1
Koulupsykologi (ulkoistettu)	1
Koulukuraattori (ulkoistettu)	1
Muu henkilökunta:	
Keittiöhenkilökunta	1
Siivoja	1
Kiinteistönhoitaja (ulkoistettu)	1
Tvt-tukihenkilö (ulkoistettu)	1
Päiväkoti	Lukumäärä
Ryhmien määrä	2
Päiväkoti ryhmäkoko	15
Esiopetusryhmäkoko	15
Hoitajat	5

4.2.2 Rakennuspaikka

Kristilliselle koululle ja päiväkodille ei ole vielä löytynyt sopivaa rakennuspaikkaa. Kannatusyhdistyksen toiveet tontin suhteen olivat keskeinen sijainti sekä luonnonläheisyys. Olimme asian tiimoilta KoKrin kanssa yhteydessä Kokkolan kaupungin kaavoituspalveluihin. Kahta mahdollista YL-tonttia ehdotettiin, mutta ne olivat kooltaan liian pieniä. Tämän vuoksi etsin keskusta-alueen tuntumasta sopivan kuvitteellisen paikan kaupungin omistamalla maalla.

”Opetustilojen kokonaisuudet tukevat erilaisia ryhmäopetuksen muotoja – vapaa

muotoiset kokoontumis- ja opetuspaikat sekä erilaiset oppimis- ja työskentelytavat”

”Tulee olla tiloja, jotka mahdollistavat yhteistoiminnallisen oppimisen, erilaiset pro-

jektityöskentelyt, niin, että päivittäinen siivoaminen ei ole tarpeellista”

”Tulevien tilojen suunnittelussa niiden koko, joustavuus ja muunneltavuus ovat edel-

lytyksiä nykyaikaiseen opetukseen – erilaiset ja erikokoiset ryhmät voivat siirtyä hel-

posti tilasta toisiin sekä luokkahuoneen sisällä muunneltavuus tärkeää; oppilaiden

työpisteiden sujuva muunneltavuus yksilö- ja ryhmätyöskentelyn välillä”

”Tilojen esteettisyys, kodinomaisuus ja viihtyvyys tärkeää”

”Rakennuksessa voisi olla nurkkia ja tiloja?”

”Myös huomioitava lisärakennusoikeus ja koulun laajentamismahdollisuus tulevai-

suudessa”

”Ikkunoista toivotaan hyviä näkymiä ulos ja aulatilaan,

mahdollisesti myös valoikkunoita :)”

4.3 Suunnittelualue

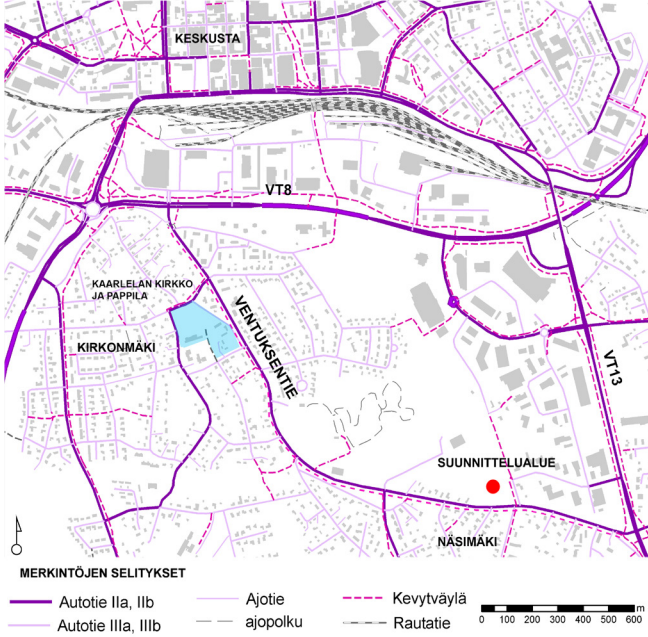
4.3.1 Sijainti ja nykytila

Suunnittelualue on kooltaan n. 2h ja sijaitsee Kokkolan kaupungin keskustaajama-alueella Näsimmäellä n. 2km etäisyydellä keskustasta. Nykytilassaan alue on viljely- aluetta ja topografialtaan tasaista. Voimassa olevassa Kokkolan keskustaajaman yleiskaavassa suunnittelualue on lähivirkistysaluetta (VL). Alueella on asemakaava, jossa suunnittelualue on maatalousaluetta (M). Kokkolan keskustaajaman yleiskaavaa päivitetään parhaillaan, joten alueen tuleva käyttötarkoitus on vielä tältä osin määrittämätön.

Näsimäki on liikenteellisesti hyvällä paikalla rauhallisen Ventuksentien varrella, joka on yhteydessä molempaan päätiehen VT13 (Kokkola-Jyväskylä-Lappeenranta) ja VT8 (Oulu-Turku). Alueelle on myös hyvät kevyenliikenteenyhteydet, sillä koko Ventuksentiellä on kevyenliikenteen väylä ja lisäksi Heinolan lähipalvelujen alueen suuntaan on poikkeuksellisen kaunis kevyenliikenteen väylä, jonka molemmiin puolin kasvaa reheviä koivuja. Tämä reitti huomioi erityisesti pihapiirissä asuvia vanhuksia. Suunnittelualuetta idässä ja lännessä rajaavien asuintonttien rakennukset ovat 1 ¼ kerroksisia n. 50-60-luvulla rakennettuja pientaloja. Etelässä Näsimmäellä sijaitsevat rakennukset ovat suurimmalta osalta matalia 70-80-luvulla rakennettuja pientaloja.

4.3.2 Suunnittelualueen lähiympäristö

Suunnittelualueen lähiympäristö on rauhallista ja vehreää. Aluetta rajaa etelässä Ventuksentie ja Näsimmäen pientalo-alue, idässä asuintontti ja lähipalvelujen korttelialue "Heinola" sekä lännessä asuintontti, sekä viljely-alue. Heinolan alueella on kattavat palvelut, jotka voisivat palvella pihapiirissä asuvia vanhuksia. Heinolassa sijaitsevia palveluita ovat mm. ruokakauppa, kuntosali, kukkakauppa, huonekalukauppa, huoltoasema, sekatavarakauppa jne. Alle kilometrin säteellä suunnittelualueesta sijaitsee monia mahdollisia oppimisympäristöjä, joita koulun olisi mahdollista käyttää hyväkseen.

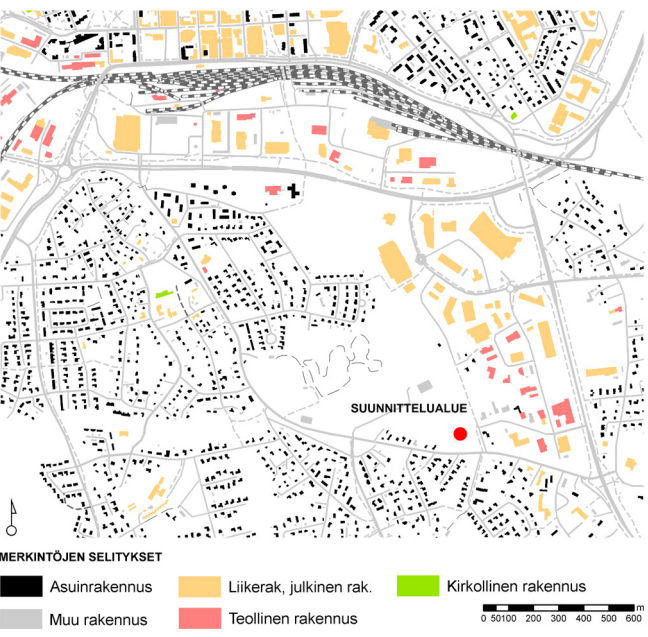


Kuva 16. Analyysi alueen liikenteestä.

Näistä mainittakoon urheilukenttä, tämän takana oleva lehtomainen luontopolku, jossa on makkaranpaistopaikka, jalkapallokenttiä, jalkapallohalli sekä skeittiparkki. Lisäksi Ventuksentien varrella sijaitsee mm. Koirakilta Ry:n tilat, jossa koulutetaan koiria, Hoivakoti Majakka, Lastensuojeluyksikkö Välke, palomuseo sekä nykyään tyhjiillään oleva Ventuksen vanhainkoti. Ventuksentien ja VT13 risteyksessä n. 0,5 km etäisyydellä sijaitsee ruotsinkielinen Villa Skola, jonka kanssa olisi kenties mahdollista myös tehdä yhteistyötä.

Näsimmäeltä pohjoiseen sijaitsee Kirkonmäki, jonka on yksi Kokkolan vanhimmista asuinpaikoista. Kirkonmäellä sijaitseva "Kaarlelan kirkko ja pappila" on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö⁴. Pappila sijaitsee niin ikään Ventuksentiellä ja toimii nykyään Kokkolan kotiseutumuseona. Suunniteltu koulun- ja päiväkodin paikka on siis oivallinen oppimisympäristö, missä luonto, virkistys, urheilu, kaupalliset palvelut ja historia kohtaavat.

4 http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1642, 16.2.2016



Kuva 17. Analyysi alueen toiminnoista.



Kuva 18. Ote yleiskaavasta.



Kuva 19. Kaarlelan kirkko.



Kuva 20. Vanha pappila. Kotiseutumuseo.



Kuva 21. Makkaranpaistopaikka/laavu.



Kuva 23. Jalkapallokentät ja halli.



Kuva 24. Urheilukenttä.



Kuva 22. Aluekartta ja kuvanumerot suunnittelualueelta.



Kuva 25. Skeittiparkki.



Kuva 26. Luontopolku.



Kuva 27. Suunnittelualue kuvattuna Ventuksentieltä itään (1).



Kuva 28. Suunnittelualue kuvattuna Ventuksentieltä länteen (3).



Kuva 29. Suunnittelualue kuvattuna Ventuksentieltä länteen (2).



Kuva 30. Kevyenliikenteenväylä Heinolaan (4).

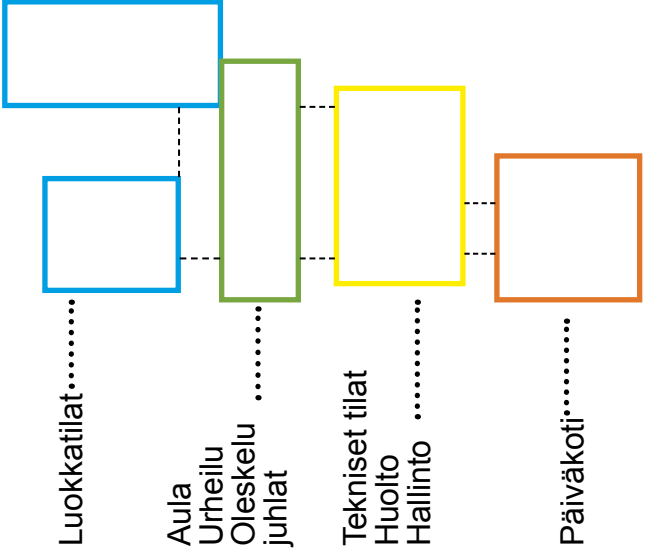
4.4 Suunnitteluratkaisu

4.4.1 Rakennuksen idea

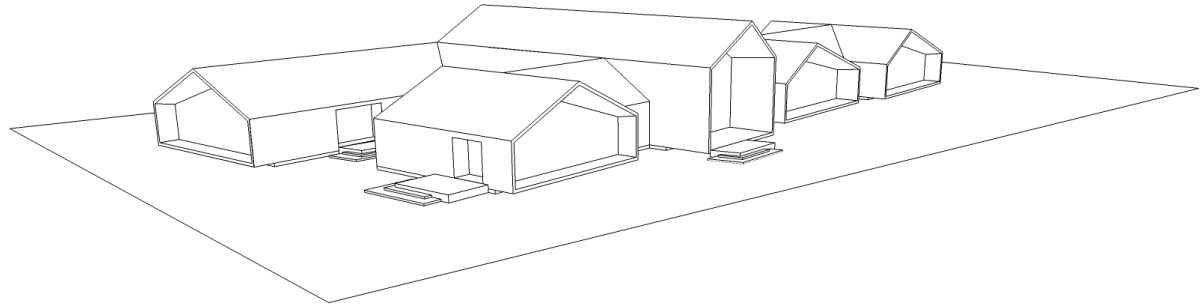
Rakennuksen ideana on eri toimintojen jakaminen harjakattoisiin hirsikehikoihin siten, että saadaan aikaan kylmäinen tunnelma. Kehikoiden toiminnot ovat: luokkatilat 1-2 ja 3-6, aula/oleskelu/urheilu/juhlat, tekniset tilat/huolto/hallinto sekä päiväkotit.

Julkisivun pilkkominen ja kehikoiden rytmittäminen huomioi myös ympäristön rakennuskantaa. Samasta syystä toiminnot on sijoitettu yhteen kerrokseen. Rakennuksen korkein ja näyttäväin kehikko on rakennuksen ydin "Arkki", joka kokoaa kaiken yhteen. Arkki on läpinäkyvä ja sitoo etu- ja takapihan yhteen. Luokat 1-2 ja 3-4 on sijoitettu omiin kehikkoihinsa uuden opetussuunnitelman oppiainekokonaisuuksien mukaisesti.

Hirsikehikoiden nurkat ovat pitkiä, jolloin kehikoiden päihin muodostuu katettuja terassitiloja. Erillisiä katoksia ei piha-alueelle tämän takia suunniteltu. Rakennuksen terassit ovat 0,6 m korkeudessa, mikä keventää rakennuksen yleisilmettä.



Kuva 30. Rakennuksen toiminnot.



Kuva 31. Rakennuksen volumetrinen luonnos 28.9.2015.

4.4.2 Rakennusmuoto ja sijoittuminen maastoon

Suunnittelualueen tieverkko, näkymät ja ilmansuunnat ovat vaikuttaneet rakennuksen muotoon ja sijoittumiseen tontille.

Suunnittelualueetta rajaa Ventuksentie etelässä ja Teollisuustie idässä. Koulun pääsisäänkäynti sekä pysäköinti sijaitsevat päätiellä toimivan Ventuksentien varrella. Halusin selkeästi erottaa huollon ja henkilökunnan sisäänkäynnin/pysäköinnin, joten suunnittelin niiden kulun Teollisuustielle. Tästä syystä "teknisten toimintojen ja hallinnon kehikko" päättyi suunnittelualueen itäosaan. Päiväkodilla ja koululla on yhteisiä toimintoja kyseisen kehikon kanssa, joten tämän täytyi sijoittua näiden keskelle. Päiväkodin paikaksi muodostui näin ollen Ventuksentien ja Teollisuustien kulma.

Välituntipihat ja urheilukenttä on suunniteltu rakennuksen eteläpuolelle. Halusin urheilukentän välituntipihan yhteyteen, jotta tilaa olisi helppo käyttää myös välitunnilta pelaamiseen ja leikkimiseen. Suunnittelin urheilukentän näkyvälle paikalle, ja tämän yhteyteen pysäköintitilaa kannustamaan tilan käyttöä myös kouluaikojen ulkopuolella. Vanhusten asunnot on suunniteltu koulurakennuksen pohjoispuolelle, mikä on eteläpihaa rauhallisempi.

Rakennuksen harjakattoiset kehikot ovat selkeästi pohjois-eteläsuuntaisia. Vain 3-6 luokkien kehikko on itä-länsisuuntainen. Kääntämällä kyseinen kehikko itä-länsisuuntaiseksi, näkymät Ventuksentieltä länteen muuttuivat mielenkiintoisemmiksi.



Kuva 32. Rakennuksens sijoittuminen tontille.

Kuva 33. Rakenisuuskartta.



5

Kuva 37. Näkymä koulun pihalta itään.



Kuva 38. Lintuperspektiivi Ventuksentieltä länteen.



4.4.5 Tilaohjelma

Koulu

Koulun tilaohjelmassa on erityisesti huomioitu lasten mahdollisuus käyttää erilaisia ja erikokoisia tiloja hyväkseen oppimisessa. Luokkakokonaisuuksien 1-2 ja 3-6 yhteyteen on suunniteltu olohuone, joka lisää rakennukseen kodikkuutta sekä toimii sosiaalisena kohtaamispaikkana, mikä on yksi tulevaisuuden koulun elementeistä⁶. Koulun ollessa yksityinen ja pienempi, kuin nykytrendinmukaiset suuret koulutusyksiköt, on tämä myös huomioitu tilaohjelmassa. Tarvittaville vähemmän käytössä oleviin tiloihin on pyritty yhdistämään sopivia muita käyttötarkoituksia. Esimerkiksi koulupsykologi/terveydenhoitaja ja kuraattori käyttävät samaa tilaa eri aikoina ja näiden yhteydessä oleva lepohuone voi toimia pienryhmätilana. Pihapiirin vanhukset on huomioitu tilaohjelmassa mm. mitoittamalla aulatila siten, että se toimii vanhusten lounas-tilana. Lapsille ei ole suunniteltu omaa ruokalaa, vaan lapset syövät luokissa. Ruoka jaetaan 1-2 luokkalaisille pääaulatilasta ja 3-6 luokkalaisille olohuonetilasta. IV-konehuoneet on jaettu neljään eri tilaan, mikä helpottaa ilmastointiputkien sijoittamista. Opettajien työtilat ovat luokkien yhteydessä.

Kannatusyhdistyksen ohjeistuksen mukaan erillisiä tekstiilityö/kuvataide luokkia ei suunniteltu, vaan niitä opetetaan perusluokkatiloissa, jotka soveltuvat tähän myös. Käsityötä voidaan väliaikaisesti opettaa väestönsuojan tiloissa tai muissa ulkopuolisissa tiloissa. Yläkoulun laajennuksen yhteydessä nämä tilat otetaan uudelleen huomioon.

Päiväkoti

Päiväkoti ja alakoulu käyttävät yhteisesti henkilökunnan sosiaalitiloja sekä huoltotiloja. Myös monitoimisali ja muut luokkatilat ovat sovittavasti päiväkotilaisten käytössä.

⁶ Haapamäki ym. 2011, 45

ALAKOULU				
		lkm	m²	Huomiot
Sym.	OPETUSTILAT		397,7	
LUO 1	Luokka 1		38,5	Yhdistetty LUO 2
LUO 2	Luokka 2		38,5	Yhdistetty LUO 1
LUO 3	Luokka 3		38,5	Yhdistetty LUO 4
LUO 4	Luokka 4		38,5	Yhdistetty LUO 3
LUO 5	Luokka 5		38,5	Yhdistetty LUO 6
	Luokka 6 (musiikinluokka)		38,5	Yhdistetty LUO 5, yhteys varastotila + yhteys lava
VAR	Varasto (musiikkivälineet)		12,5	korotettu askelmalla/toimii myös pienlavana
PROJH	Erytisopetus/projektitila		25	
ET	Eriyttämistila	3	17,5	Luokkaparien välillä
APUT	Aputila/varasto/äänitystila/pieneri-yttämistila	3	6,5	Luokkaparien välillä
PARVI	Parvi	2	26,6	luokkaparit 1-2 ja 3-4 (eivät ole opetustiloja) säilytys ja luovat tilat
	LIIKUNTATILAT		326,7	
MONITOIMISALI	Liikuntasali/monitoimisali		226,6	Korkeus väh 7m, mitat 20,6 x 11 m; voi harrastaa sulkapallo, lentopallo, koripallo, sähly, ryhmäliikunta
NÄYTTÄMÖ	Näyttämö		33	
OH PUKUH	Pukuhuone (työt + pojat)	2	25,5	sisältää wc:n ja pesutilat
PESUH	Ohjaajien pesutilat		11	
VAR	varastotilat		30,6	
	RUOKAHUOLTOTILAT		103,8	
	Tarjoilualue			Aulatilassa kärryillä
	Astioiden palautus			Aulatilassa kärryillä
KEITTIÖ	Keittiö -keittiön aputilat, valmistustillat, varastot, jäte ym.		90	Matala esikäsittelyaste Yhteys huoltopihaan
SOSTILA/TSTO	Pukuhuone/sosiaalitila/toimisto	1	9,8	
PESUH	Pesuhuone/vaatteidenvaihto		4	

	OPPILASHUOLTOTILAT		29,1	
	Odotustila			Osa aula/liikennetilaa
TERVH/PSYKO-LO/KURAAT	Terveystenhoito/koulupsykologi/kuraattori		15	
Wc	wc		2,2	Terveystenhuollon yhteydessä
LEPOH/PIENRT	lepohuone/Pienryhmätila		11,9	Yhdistetty tervetystenhuolto ja olohuone
	OPPILAIKEN TILAT		72,6	
WC	wc tilat	6	13,6	mitoitushoje: 1 wc/15 oppilasta = 6 kpl + 1 inva
	Oppilaiden säilytystilat			Olohuoneen yhteydessä
OLOH 1	Olohuone luokat 1-2		19	pelit ja kirjat ym.
OLOH 2	Olohuone luokat 3-6		40	tv-tila, pelit kirjat ym.
	TYÖ JA HALLINTOTILAT		56,8	
	Opettajien työtilat			Luokkien yhteydessä/aputila
KOULUNK OHJ/ERITYISOP	Koulunkäyntiohjaajan työtila/erityisopetustila		11,5	
	Monistamo/materiaalivarasto/ keskusradiotila		15	
REHTORI TSTO	Rehtorin huone/Arkisto		15,3	
	Neuvottelutila		15	yhteys sosiaalitilaan; toimii kahvihuoneen laajennustilana tarvittaessa
	HENKILÖKUNNAN TILAT		43,7	Yhteys päiväkotii
ETEINEN	Eteistila		7,2	
SOSTILA	Sosiaalitila (taukotila)		17,8	mitoitushoje: n. 1m2/henkilö (neukkari laajennustilana)
WC	Wc	2	4,1	=Yht; aulatilassa, 3-6 luokkien yhteydessä
PUKUH/PESUH	Puku/pesutilat ja wc	2	7,3	miehet ja naiset
	AULA JA LIIKENNETILAT		269,9	
AULA	Pääsisääntuloaula		70	Vanhusten lounastila/ruoanjakotila
TUULIK	Tuulikaappi		5,2	Pääaula
KURAET	Kuraeteinen	2	6	
ETEINEN 1	Eteistila/pukeutumistila		12,3	takit, kegät ym.
ETEINEN 2	Eteistila/pukeutumistila		16,5	takit, kegät ym.
	Käytävä- ja odotustilat, naulakko-tilat		153,9	
	KIINTEISTÖHUOLTO		48,8	
SIIVOUS	Siivoustilat		16,8	1 siivoustila x kerros n. 1% hyötyalasta (koulu ja päiväkotii)

4.4.6 Pohjapiirros ja rakennuksen toiminta

Pohjaratkaisussa selkeys, toiminnallisuus ja joustavuus ovat olleet pääteemoina. Toimintojen jakaminen suora- kulmisiin kehikoihin jäsentää ja selkeyttää pohjaratkai- sua. Erikokoiset tilat mahdollistavat erityyppisiä oppimis- ympäristöjä.

Rakennuksen pääsisäänkäynnin ja aulatilán yhteydessä on yhteisiä toimintoja, kuten kirjasto, vanhusten lounas- tila, tereydenhoitajan huone ja odotustila, monistus ja keskusradiotila sekä koulunkäyntiohjaajan ja erityisope- tajan tilat. Aulatilaan varataan isoja pöytiä, jolloin louna- saikojen ulkopuolella tila toimii hyvin ryhmätyöskentelyyn tai oleskeluun ja lehtienlukuun vanhuksille. Vanhukset voivat myös etälainata kirjaston kirjoja koulun kirjastoon.

Monitoimisali arkista on tehty läpinäkyvä suurten lasipin- tojen avulla. Lisäksi tila on haluttu luontevasti yhdistää käytävätiloihin varastojen ja lavan avulla, jotka toimivat myös kulkureitteinä. Tällä kaikella on pyritty madalta- maan salin käyttökynnystä ja nostamaan käyttöastet- ta. Sali on osa oppimisympäristöä ja soveltuu esimerkiksi vapaamuotoiseen oppimiseen. Salissa voi mitoituksen puolesta pelata lentopalloa, sulkapalloa, koripalloa ja salibändyä. Urheiluhetkien ajaksi ikkunoita vasten ole- vat teräksiset suojeverhot suljetaan. Koripallon pelaamis-

ta varten tarvitaan siirrettävä koriteline.

Huolto ja hallinto kehikon IV-konehuone sijaitsee kehikon päässä laajennusvaraa vasten. Kehikon pohjoisessa julki- sivussa ei tämän takia ole ikkunoita. Joustavuutta hallin- nollisissa tiloissa edustaa esimerkiksi neuvotteluhuoneen yhdistäminen sosiaaliilaan, jolloin neuvotteluhuone on aktiivisessa käytössä. Huone vo toimia myös opettajien vaihtoehtoisesa työtilana. Muutoin opettajien työpisteet ja postilaatitkot ovat luokkatilojen yhteydessä.

Tilojen kattojen eri korkeuksilla saadaan luotua erityyppi- siä tiloja sekä vaihtelevuutta arkkitehtuuriin. Matala tila on yleensä intiimpimpi ja korkea julkisempi.

Yläkoulun laajennus

Yläkoulun laajennus on sijoitettu huoltopihan yhteyteen silmälläpitäen tulevia kotitalouden- sekä käsityönluk- kia. Monitoimisalin varaston kautta kulku Arkkiin onnistuu laajennusalueelta myös moitteettomasti. Varastotilan patjat voivat myös olla mukava oleskelupaikka.

Käyttö kouluaikeojen ulkopuolella

Kouluaikeojen ulkopuolinen käyttö on huomioitu raken- nuksessa suunnittelemalla arkkitehtonisesti esteettisiä tiloja, jotka soveltuvat myös muuhun käyttöön. Kesäisin koululla voi kattavan keittiön ansiosta toimia esimerkik- si lounaskahvila. Aulatilan ulkoterasit soveltuvat hyvin tällaiseen ideaan. Lisäksi kesätpahtumia voi järjestää ulkolavalla ja katsomolla. Monitoimisali soveltuu myös tapahtumien järjestämiseen. Luokkatilat voivat toimia majoitustiloina.



Kuva 39. Teräksiset turvaverhot.



Kuva 40. Leikkaus B-B'. Leikkauksesta näkyvät eri tilojen korkeudet sekä yhdistymiset. Lisäksi näkyvissä ovat kattoristikot.



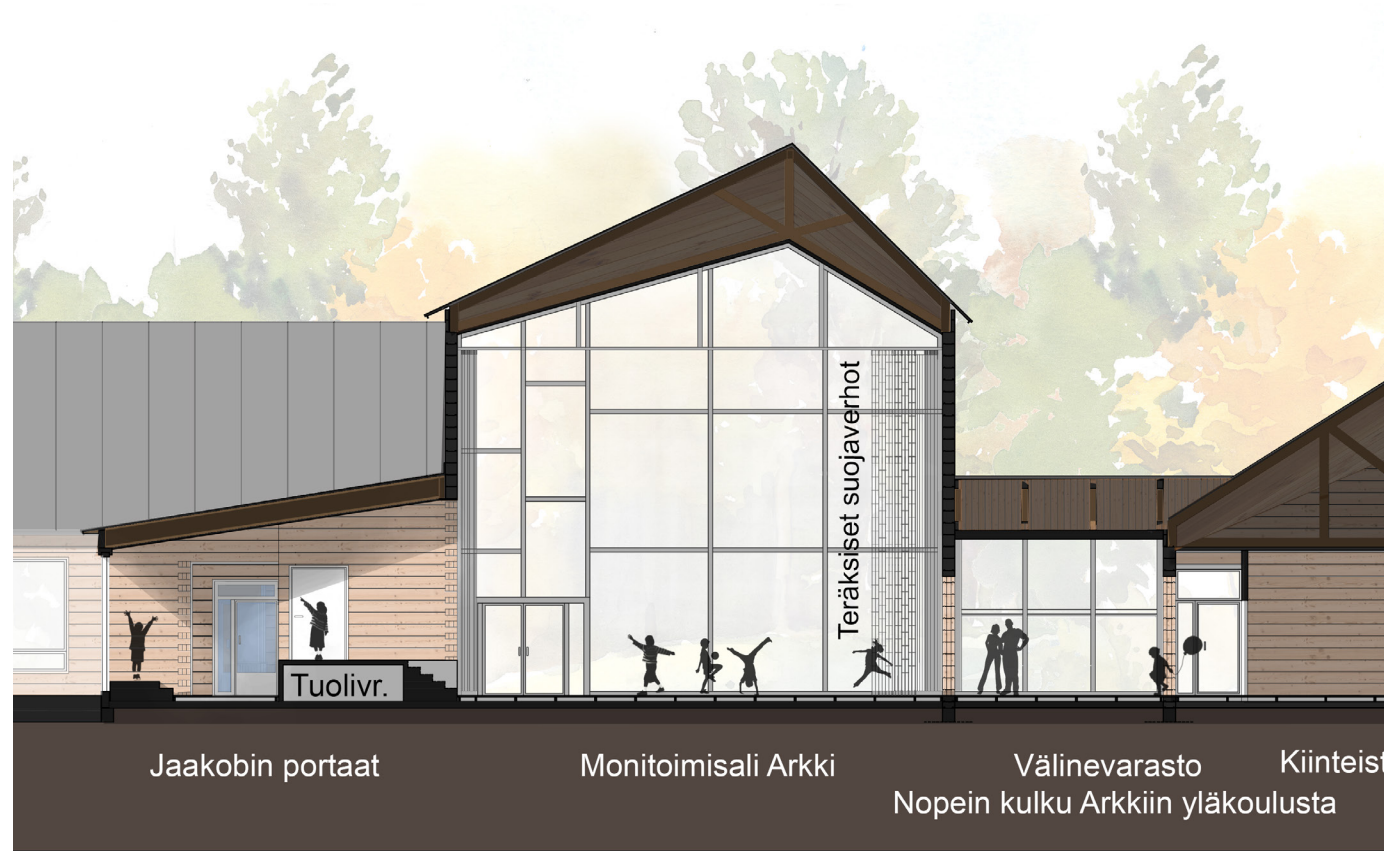
Kuva 41. Pohjapiirros.

Kuva 42. Näkymä Ulkokatsomosta.

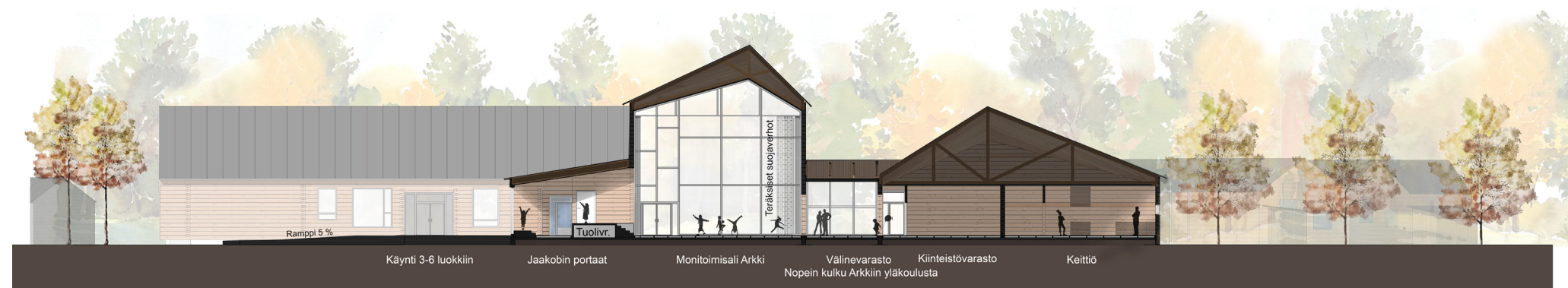


Kuva 43. Näkymä aula-tilasta.





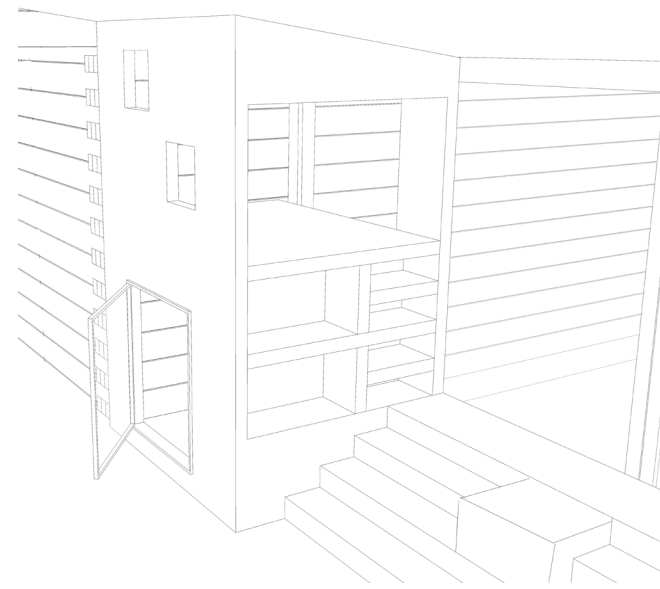
Kuva 45. Leikkaus A-A' suurennettuna. Leikkauksesta käy ilmi rakennuksen tilojen yhdistyminen arkkiin.



Kuva 46. Leikkaus A-A'

NOPPA

Noppa on rakennuksen pienin tila, siellä saa olla ihan rauhassa ja keskittyä.



Kuva 47. Noppa.

JAAKOBIN PORTAAT



Kuva 48. Jaakobin portaat ja lava. Tila voi halutessa olla auki monitoimisaliin tai Jaakobin portaille tai molemmille. Tilan voi myös haitariovilla sulkea. Tällöin kulku aulaan käy monitoimisalin kautta.

4.4.7 Julkisivut

Julkisivuissa harjakattoiset rakennusmassat luovat kylmäistä tunnelmaa. Julkisivun materiaaleissa on käytetty hirttä ja suuria lasipintoja keventämään rakennuksen yleisilmettä. Ikkunoiden vaihtelevalla koolla ja sijoittamisella saadaan julkisivuun leikkimielisyyttä. Suurin osa yleis-tilojen ikkunoista on 0,5m korkeudella lattiatasosta, mikä huomio pienempiäkin koululaisia.



Kuva 49. Eteläinen julkisivu.



Kuva 50. Läntinen julkisivu.



Kuva 51. Pohjoinen julkisivu.



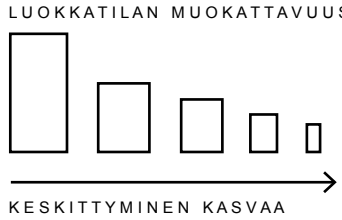
Kuva 52. Itäinen julkisivu.

4.4.7 Zoom in rakennuksen toimintaan

4.4.7.1 Luokkatilat

Luokkatilojen suunnittelussa lähtökohtina ovat olleet joustavuus, muunneltavuus sekä oppilaan oman tilan huomioiminen. Lopputuloksena syntyi kaksi luokkaa väli tilan kautta akustisilla taiteoilla yhdistävä kokonaisuus, joka mahdollistaa erityyppisiä oppimistilanteita. Luokkaidea on havainnollistettu viereisellä sivulla.

Kokonaisuudessaan luokkatilasta on muokattavissa viisi erikokoista tilaa. Voidaan myös ajatella, että tilan koon mukaan oppimistilanteen intensiivisyys/keskittyminen kasvaa, siten että pienempi tila ja pienempi ryhmä mahdollistavat suuremman keskittymisen ja in tiimimmän opetus/oppimistilanteen. Luokkatilan kalusteiden tulee olla helposti siirreltäviä.



Kuva 53.

Suunnittelin luokkakokonaisuuteen myös oppilaiden ”omaa tilaa”, joka toteutettiin parven muodossa. Parvi on paikka, jonka lapset voivat tehdä omannäköiseksi. Parvi voi toimia vapaamuotoisena oppimistilana tai vaikka esiintymistilana. 1-2 luokkatilan parvesta on yhteys/ikkuna olohuone tilaan. Tätä kautta on mahdollista esittää esim. varjoteatteria. Tilan kalustaminen on rentoa eli säkkituoleja, iso pöytä kokoontumiseen jne. Varsinaiset opetustilat ovat ensimmäisessä kerroksessa.

Oppilaiden säilytystilat ovat osittain olohuone tilassa ja osittain luokissa. Olohuone sopii vapaamuotoiseen oppimiseen sekä toimii samalla sosiaalisena kohtaamispaikkana ja ruoanjakotilana luokkien 3-6 osalta. Ajatuksena on, että tilassa olisi iso näyttö, pelejä, kirjoja ym. aivan kuten monen kodin olohuoneessa.



Luokkahuoneen tilatarve 15 oppilaalle on Nuikkisen oppaan mukaan n. 39 m2.¹

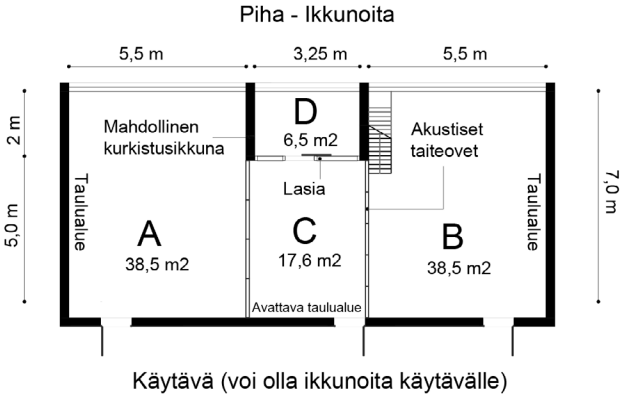
¹ Nuikkinen 2005,90

Luokkaidea

Perustiedot

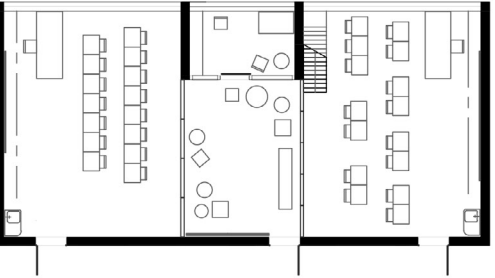
Tilojen mahdollisia käyttöjä:

- A, B = Luokkahuone (max. 15 oppilasta)
- C = Eriyttämistila/pienryhmätila/lisätila/projektihuone
- D = Opettajien työ- tai aputila/varasto/arkisto
eriyttämistila/äänitystila/videomuokkaustila

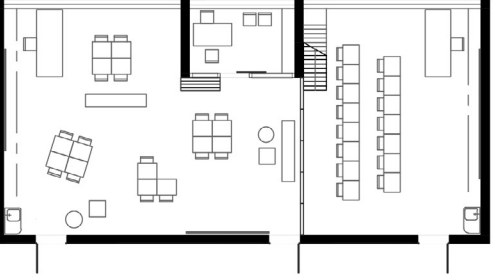


Kaksi luokkaa erikseen

1. Tiloissa A ja B on luokittainen opetustilanne. Tilassa C toimii pienryhmä/itsenäinen opiskelu, Tila D esitetty äänitys/kuvaus tv. luovana tilana.

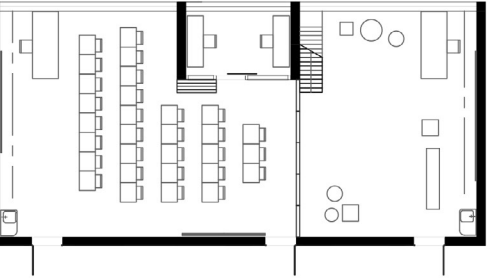


2. Tilat A ja C on yhdistetty ryhmätyöskentelyyn ja D esitetty eriyttämistilana. Tilassa B on luokittainen opetustilanne.

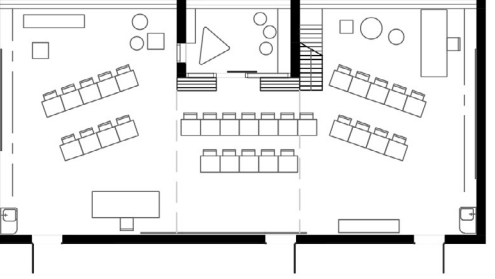


Kaksi luokkaa yhdessä

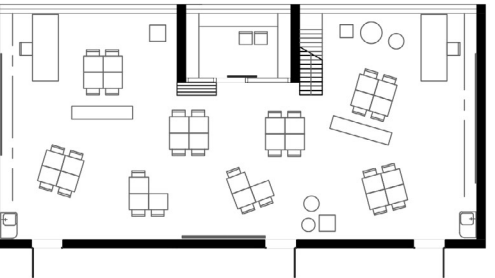
1. Tilat A ja C on yhdistetty kahden luokan opetukseen, jolloin B tila on vapaana toiselle ryhmälle. Tila D on esitetty opettajien työtilana.



2. Tilat A, B ja C yhdistetty opetukseen yhdistävältä seinältä. Tila D esitetty aputilana/pienryhmätilana.

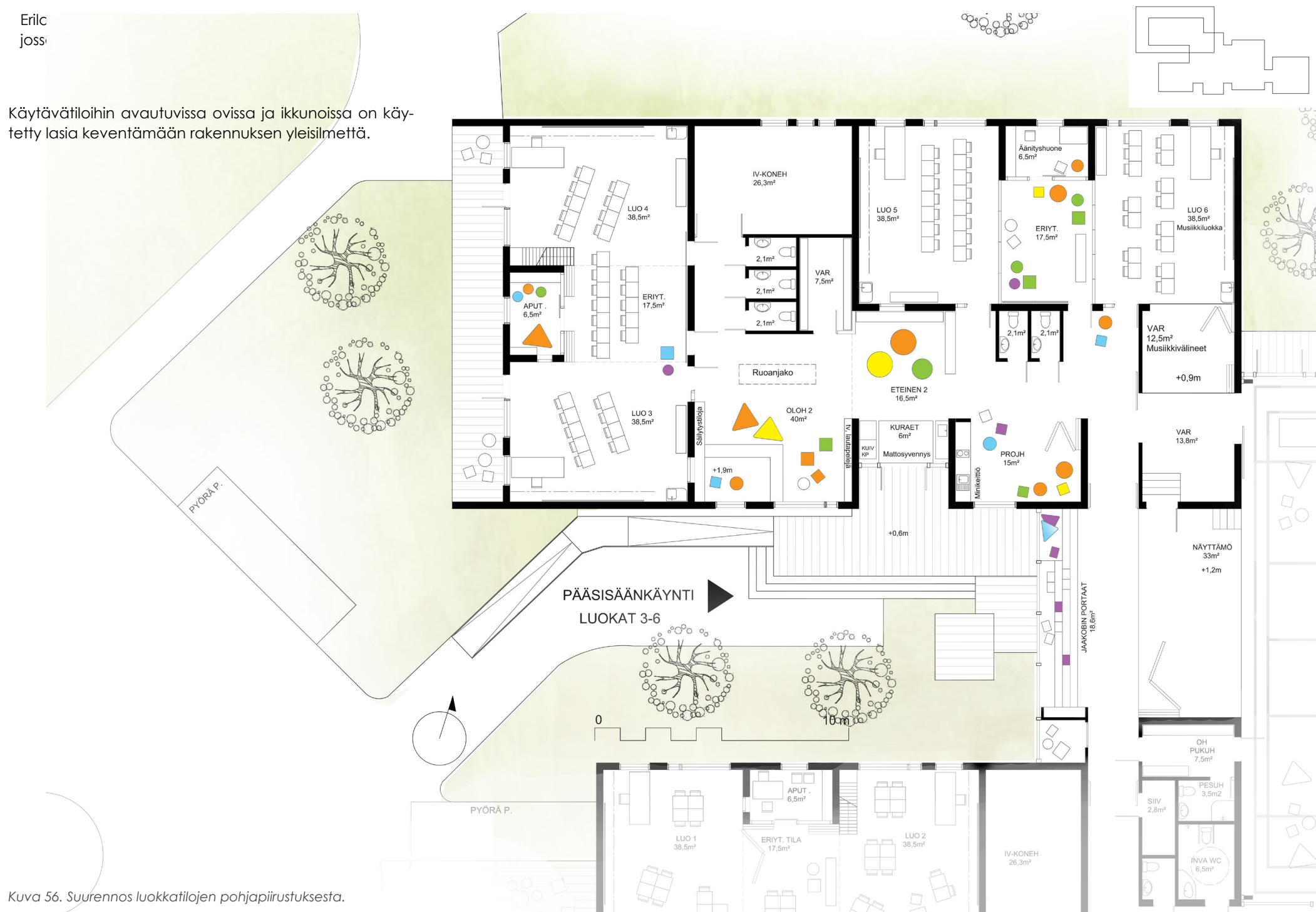


3. Tilat A, B ja C yhdistetty isoksi ryhmätyötilaksi. D esitetty varastotilana.



kuva 55. Luokkatilaidea.

Käytävätiloihin avautuvissa ovissa ja ikkunoissa on käytetty lasia keventämään rakennuksen yleisilmettä.



Kuva 56. Suurennos luokkatilojen pohjapiirustuksesta.



Kuva 57. Näkymä 3-4 luokkien luokkatilasta klo: 15:00 jälkeen. Aurinko ei muina aikoina paista suoraan luokkaan. Muut luokkatilat ovat pohjoisen puolella.

Tilojen vaihtelevuuden ja akustisten ominaisuuksien vuoksi 5-6 luokasta eli musiikkiluokasta suunniteltiin tasakattoinen. Matalamman tilan tilavuus on pienempi, jolloin kaikua on vähemmän. Matalammassa tilassa äänien heijastuspintaa on vähemmän ja ääniaaltojen matka heijastuspinoille on osittain lyhyempi. 5-6 luokien oppilaiden oma tila on toteutettu erillisellä projektihuoneella, jossa on pieni keittiö. Keittiötä voidaan käyttää esimerkiksi pieniin luonnontieteellisiin kokeisiin tai kioskitoimintaan.



Kuva 58. Leikkaus C-C'.



Kuva 59. Suurenos leikkauksesta C-C'. Leikkauksesta käy ilmi musiikkiluokan yhdistyminen varastotilaan ja sitä kautta Arkin lavalle. Tilojen välissä on akustiset taiteivet.

4.4.7.2 Päiväkoti

Pieni ja viihtyisä päiväkoti on rakentunut päätilana toimivan n. 80 m2 salin ympärille. Rakennusta käyttää 15 päiväkotilasta sekä 15 lapsen esikouluryhmä. Rakennusta suunniteltaessa tilojen muokattavuus on ollut pääajatuksena, minimissään huoneita on käytössä 3 ja maksimissaan 6 kpl. Tilojen jakajina on käytetty akustisia taiteovia. Päiväkodin lapsille suunniteltuja tiloja ovat jaettava sali, nukkarileikkihuone, eskari sekä pieryhmähuoneet, jotka ovat yhdistettävissä esikouluun tai saliin.

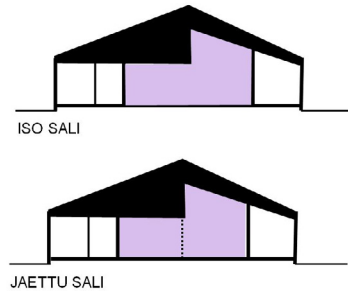
Kokemuksen mukaan päiväkodissa tarvitaan vähintään 7m² lasten toimitilaa (sisältää salit sekä eteisen ja wc-tilat)7. Suunnittelemassani päiväkodissa lapsille toimitilaa on 7,9m², eli lapset ja aikuiset voivat leikkiä ja olla päiväkodissa rennosti ilman tilapulaa. Salissa jakoseinän lisäksi on hyvä olla käytettävissä akustisia siirrettäviä sisustusseinä/kalusteita, jolloin tilaa voidaan jakaa entisestään. Pääsalissa on kahta kattokorkeutta, mikä tekee tilan jakamisen helpommaksi. Eri korkuiset katot myös elävöittävät tilaa. Sali toimii lounasaikaan lasten ruokasalina. Ruoka tuodaan kärryllä koulun keittiöstä. Sali on yhdistetty ulko-ovella ulkoterasseille ja kesä-aikaan terassilla voi myös leikkiä ja harrastaa.

Eteistilassa on tulr olla tarpeeksi tilaa vaatteiden ripustukseen ja kuivaukseen. Wc-filoissa puolestaan tila suurehkolle hoitopöydälle ja isolle pesualtaalle ovat tärkeitä lapsen pesua ajatellen.

Päiväkoti käyttää lisäksi koulun palveluita, kuten Arkkia sekä kirjastoa ja terveydenhoitopalveluita. Huoltotilat ovat myös yhteiset. Päiväkodille huoltotiloista tärkein saattaa olla pesutupa/kodinhoituhuone, sillä päiväkodista kertyy paljon pyykkiä. Hoitajat käyttävät koulun opettajien kassa samaa sosiaali- ja pukeutumistilaa. Päiväkodilla on oma toimistohuone henkilökunnan sisäänkäyntiin yhteydessä.

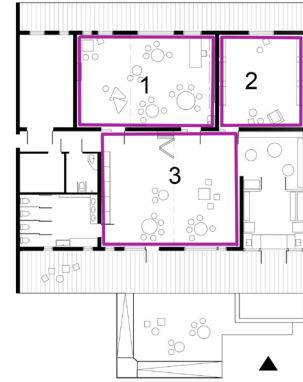


Kuva 60. Suurennos päiväkodin pohjapiirroksesta.

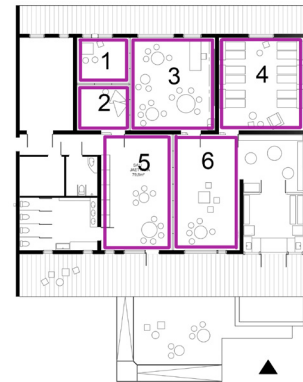


Kuva 61.

Kolme isoa ryhmähuonetta



Kuusi pienempää huonetta



Kuva 62. Tilojen muunneltavuus.

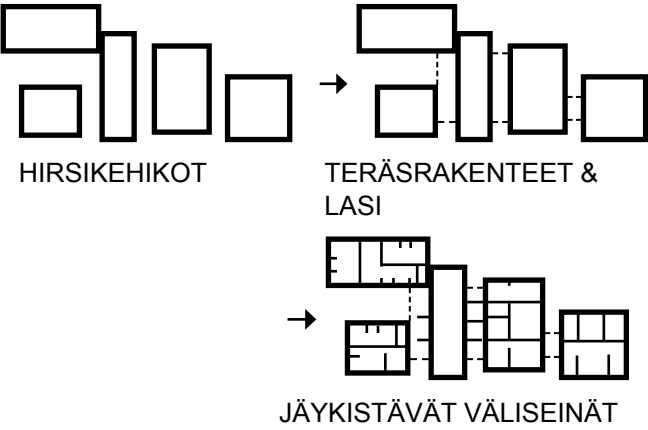


Kuva 63. Kuva salista.

4.4.8 Rakenteelliset ratkaisut

Seinärakenteissa kantavina rakenteina toimivat viisi hirsikehikkoa sekä teräsrakenteet hirsikehikoiden välillä. Näiden avulla hirsikehikoiden väliin saadaan isoja lasipintoja. Hirsi ja teräsrakenteiden päällä lepäävät puiset kattoristikot. Kehikoiden paksut väliseinät puolestaan toimivat jäykistävinä rakenteita. Ohuemmissa väliseinissä on käytetty puista rankorakennetta ja levyverhousta, sillä tällaiset seinät ovat hirsiseiniä helpompi tarvittaessa purkaa.

Kuva 64.



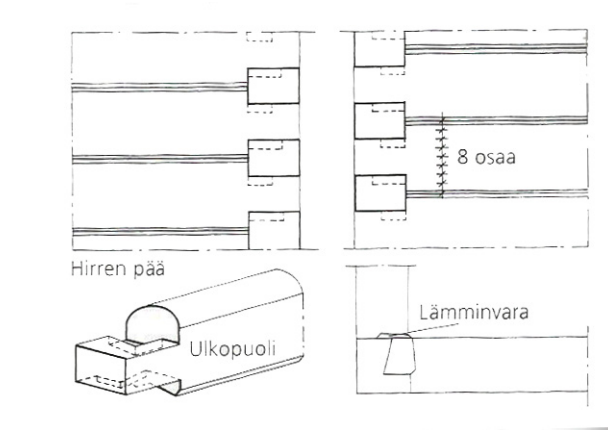
Hirsinä on käytetty liimattuja painumattomia lamellihiisiä, jotka soveltuvat paremmin lasia ja hirttä yhdistävään rakenteeseen. Hirsiseinän paksuudeksi valittiin 275 mm, koska sen U-arvo 0,41 W/(m²K) riittää täyttämään hirsiseinälle asetetut nykyiset minimivaatimukset. Tämän takia seinän kautta tapahtuvia lämpöhäviöitä ei tarvitse kompensoida rakennusvaipan muissa osissa. Rakennuksen energiatehokkuusvaatimuksia voidaan puolestaan kompensoida omalla energiantuotannolla ja muilla järkevillä energiateknisillä ratkaisuilla.¹ Hirret on pintakäsitelty päästöttömällä vahalla.

Nurkkasalvoksissa on käytetty salahammassalvosta. Hirsien välisenä tiivisteenä on käytetty solumuovitiivistettä, jolloin rakenteesta saadaan hyvin ilmanpitävä.²

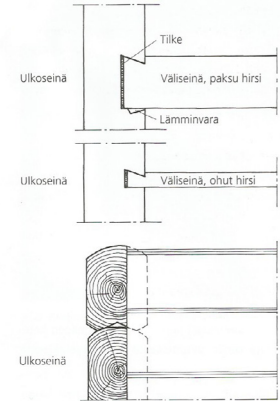
Hirsiseinä tapitetaan, millä tarkoitetaan kahden tai

¹ <http://www.nollaenergiahirsitalo.fi/johdanto/>, 25.2.2016

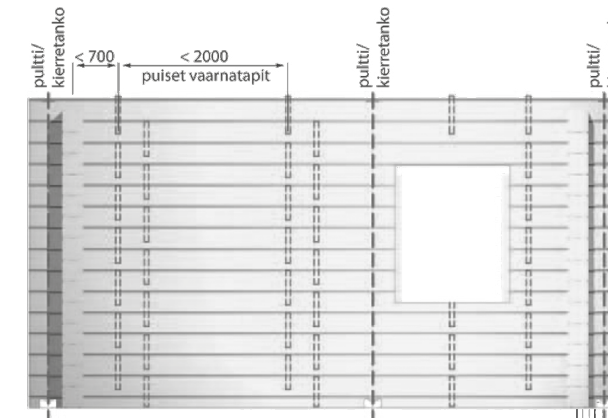
² RT 82-11168, 4



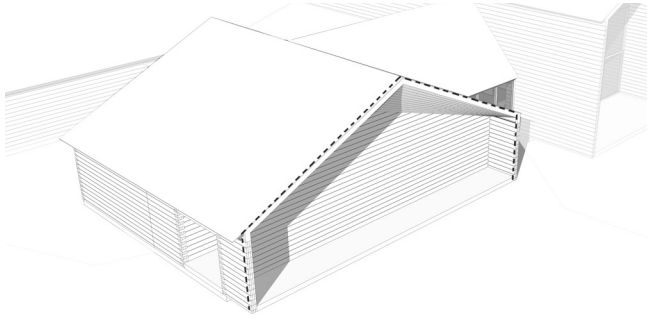
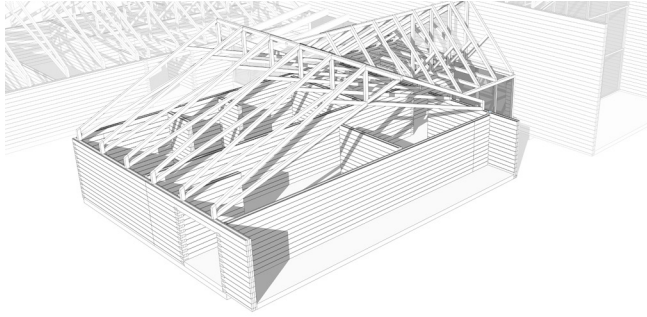
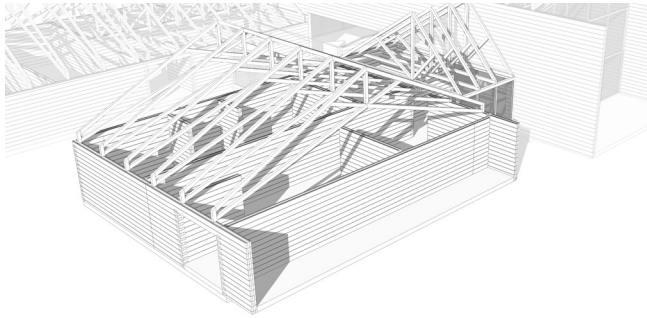
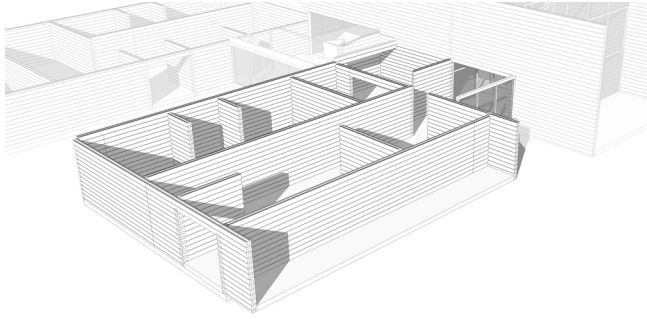
Kuva 65. Salahammassalvos.



Kuva 66. Kantamattomien väliseinien liittyminen ulkoseinään.



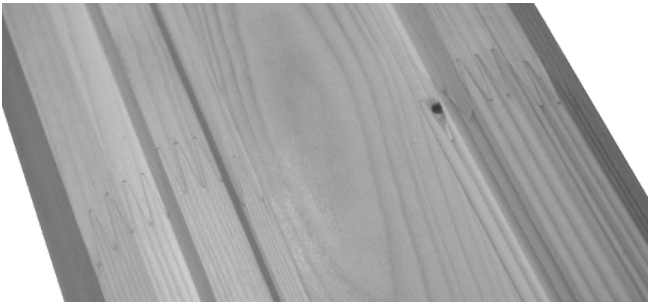
Kuva 67. Esimerkki hirsiseinän vaarnatapituksesta ja pulttauksesta kierretangoilla. Vaarnatapit voivat myös olla ruuveja tai nauloja.



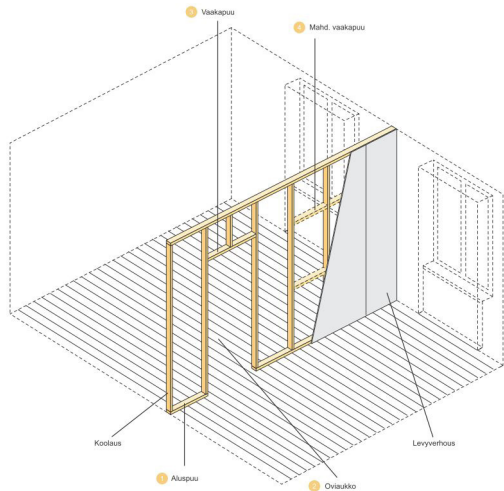
Kuva 68. Rakenne. TERÄSVAHVIKE

useamman hirren liittämistä pystysuuntaisesti yhteen es-tämään yksittäisten hirsien sivuttaista liikkumista. Myös päätykolmiot tapitetaan.³ Hirsien yhtenäinen maksimipi-tuus on n. 12m, mikä tarkoittaa, että pitkillä seinillä hirsitäytyy jatkaa. Jatkaminen on tehty lähes näkymättömällä sormiliitoksella.⁴

Rakennuksen perustus on toteutettu anturaperustuksella, harkkoperusmuurilla sekä maanvaraisella laattalla. Lattiataso on +0,6m, jolloin kehikoiden päätyjen terassit ovat alareunastaan 325mm etäisyydellä maantasosta. Terassin päätyrakennetta vahvistamaan on käytetty terästä.

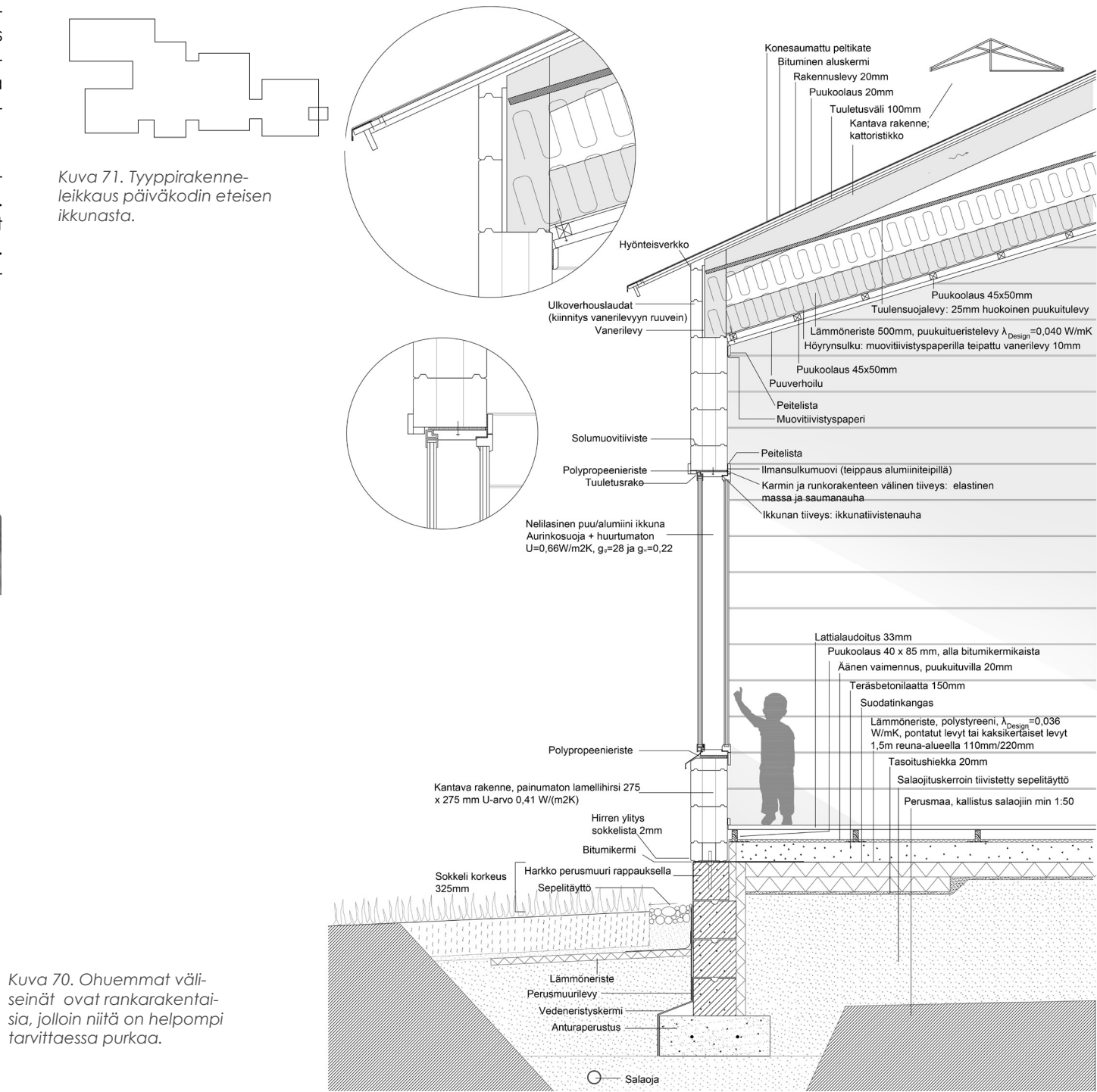


Kuva 69. Sormiliitos.



³ RT 82-11168, 3

⁴ <http://www.palmatin.com/fi/teknologia/>, 25.2.2016



Kuva 70. Ohuemmat väliseinät ovat rankorakentaisia, jolloin niitä on helpompi tarvittaessa purkaa.

5 LOPUKSI

Hirsi rakennusmateriaalina ja kristillinen tausta koululle ja päiväkodille olivat mielenkiintoiset lähtökohdat suunnittelulle.

Kristillinen koulu- ja päiväkotito suunnitelmasta tuli terveellinen ja monipuolinen tulevaisuuden oppimisympäristö, jota tukee tämän piha-alue sekä suunnittelualueen lähiympäristö, jossa on monenlaisia potentiaalisia oppimispaiikkoja. Kristillisten arvojen mukaista yhteisöllisyyttä olen pyrkinyt huomioida monipuolisilla tiloilla ja rakennuksen läpinäkyvyydellä, millä tarkoitan tilojen yhdistymistä Arkkiin ja luokkatilojen yhdistymistä olohuoneisiin ja käytäville ikkunoiden ja turvasiovien avulla. Lisäksi lapsi saa kokea lähempää yhteisöllisyyttä oman luokkakokonsuutensa kanssa olohuoneessa ja jaettavassa luokkatilassa. Vanhusten läsnäolo kouluympäristössä tuo uutta ulottuvuutta suunnitelmaan, vaikka en tätä näkökulmaa tarkemmin tutkinutkaan. Suunnittelin rakennuksesta sellaisen, että sen käyttö olisi mahdollista koko vuoden ympäri.

Opin prosessin aikana, että hirsi todella sopii julkiseen rakentamiseen, eikä pelkästään siksi, että se on terveellinen ja luonnollinen materiaali, vaan se on myös esteettisesti miellyttävä ja monipuolinen. Hirrellä on helppo luoda kodikkuutta. Monipuolisuutta julkisivuun saa halutessaan maalamalla, vuoraamalla (kuten Birgitta kahvila Helsingin Hernesaaressa) tai piiluumalla eli hirren pintakerrosta veistämällä siten, että saadaan aikaan vaihteleva julkisivu. Hirsi on varsinainen arkkitehtuurinen aarrearkku, jos siihen viitsii perehtyä. Toivon, että hirren käyttö julkisessa rakentamisessa jatkuu ja monipuolistuu entisestään uusien tekniikoiden myötä.

6 LÄHTEET

Tekstissä käytetyt lähteet.

Painetut lähteet:

Haapamäki J., Hietanen P., Mikkonen V., Neunonen S., Niemi O., Nissinen S., Rantanen A., Ruoppila S., Staffans A., Teräväinen H., Tyvimaa T., Vartiainen M., Vuorela M., (2011) Käyttäjälähtöiset tilat. Uutta ajattelua tilojen suunnitteluun. Helsinki: Tekes. Saatavilla: http://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/kayttajalahtoiset_tilat.pdf

Nuikkinen Kaisa (2005) Terveellinen ja turvallinen koulurakennus. Opetushallitus.

RT-96-10939 Koulurakennus, tilasuunnittelu. Rakennustietosäätiö.

RT 82-11168 Hirsitalon suunnitteluperusteet. Rakennustietosäätiö.

RT 96-11003 Päiväkotien suunnittelu. Rakennustietosäätiö.

Jankkila, Hilikka (2014) Hirsi on palannut julkisten rakennusten materiaaliksi. Kunta-tekniikka. 2/2014

Elektroniset lähteet:

Alma Media Oyj:n internet-sivu
<http://www.kauppalehti.fi/uutiset/yksityiset-paivakodit-valtaavat-markkinoita/q2DkKHfc>, 3.2.2016

Archdaily:n internet-sivu:
<http://www.archdaily.com/482387/big-unveils-new-scheme-for-park-city-s-kimball-art-center>, 22.2.2016

Etelä-Suomen prosessisysteemi Oy:n internet-sivu:
<http://www.prssystem.fi/energitehokkuus-mita-se-on/>, 25.2.2016

Hirsiteollisuus (HTT) ry: Hirsirakennusten hyvä sisäilma ja kosteustekninen turallisuus kiinnostavat rakennuttajia (2014). www.uudisrakentaminen.victoriamedia.info/?p=423. Viitattu 1.12.2015.

Hirsilinnan internet-sivu:
<http://www.hirsilinna.com/hirsiteknologia/lamellihirsi/>, 22.2.2016

Henkel AG & CO:n internet-sivu:

<http://www.henkel-adhesives.com/engineered-wood/environment-and-work-safety-40201.htm>, 23.2.2016

Honkarakenne Oyj:n internet-sivu:
<http://www.honka.fi/terveellinen-ja-ekologinen-hirsitalo>, 22.2.2016

Iijokiseutu internet-sivu:
<http://www.iijokiseutu.fi/etusivu/7678147.html#7678148.jpg>, 22.2.2016

Konttinen, J (2016) Energiatohokkaiden rakennuksissa piilee riskejä –tuleeko Suomesta mätien kotien maa? Helsingin Sanomat: <http://www.hs.fi/sunnuntai/a1453441238265?jako=f54193b16c88ad8aa5e79afb0b359592&ref=fb-share>. Viitattu 25.2.2016.

Kokri & ryhmis Oliivipuu internet-sivu:
<http://www.kokri.fi/>, 1.3.2016

Kr. koulujen ja päiväkotien liitto ry:n internet-sivu:
<http://www.verkkoviestin.fi/kristillinenkoulu/etusivu/>, 3.2.2016

Museoviraston rekisteriportaali:
http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1642, 16.2.2016

Ollikaisen Hirsirakenne Oy:n internet-sivu:
<http://ohr.fi/sivut/rakentajalle/hirsi-rakennusmateriaalina/>, 23.2.2016

Oulun Kristillisen Koulun Internet-sivu:
<http://oukris.fi/21-2/mika-on-kristillinen-koulu/>, 23.2.2016

Petäjäveden vanha kirkon internet-sivu:
<http://www.petajavesi.fi/kirkko/index.php?lang=fi>, 22.2.2016

Puuinfo Oy:n internet-sivu:
<http://www.puuinfo.fi/tiedote/kahvila-birgitta-hernesaari-vuoden-hirsirakennus-2014>, 22.2.2016

Puuinfo Oy:n internet-sivu:
[http://www.puuinfo.fi/tiedote/puurakentaminen-v%C3%A4hent%C3%A4%C3%A4-stressi%C3%A4-ja-tarjoaa-terveellisen-asuinymp%C3%A4rist](http://www.puuinfo.fi/tiedote/puurakentaminen-v%C3%A4hent%C3%A4%C3%A4-stressi%C3%A4-ja-tarjoaa-terveellisen-asuinymp%C3%A4rist%C3%A4)

t%C3%B6n, 23.2.201

Pöntinen, Petri (2015) Energiansäästö: Perinteinen hirsitalo ei saa kohta rakennuslupaa. Suomen kuvalehti: <http://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/energiansaasto-perinteinen-hirsitalo-ei-saa-kohta-rakennuslupaa/?share-d=71324-155d6ee0-500>. Viitattu 25.2.2016.

Rakennusparkki, Victoriamedian rakennusalan ja ammattirakentamisen uutisblogi.
www.uudisrakentaminen.victoriamedia.info/?p=423, 1.12.2015

Rintamäki, Jukka (2013) Painumaton hirsi tuo vallankumouksen hirsitakentamiseen. Honkarakenne Oyj:n "Asu terveellisesti blogi: <http://www.asuterveesti.fi/painumaton-hirsi-tuo-vallankumouksen-hirsirakentamiseen/>. Viitattu 21.2.2016.

Reijula, K., Ahonen, G., Alenius, H., Holapainen, R., Lappalainen S., Palomäki, E., Reiman, M., (2012) Rakennusten kosteus- ja homeonglemat. Eduskunta: https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/trvj_1+2012.pdf. Viitattu 22.2.2016.

Rytkönen, Tanja (2013) Kaupunkilaisten förmaakit rakennetaan taas hirrestä. Honkarakenne Oyj:n "Asu terveellisesti blogi: <http://www.asuterveesti.fi/kaupunkilaisten-formaakit-rakennetaan-taas-hirresta/>. Viitattu 21.2.2016.

Sarimaa, Susanna (2016) Muslimiperheiden lapsia oppilaina kristillisessä koulussa. Seurakuntalaisen internet-sivu: <http://www.seurakuntalainen.fi/uutiset/muslimiperheiden-lapsia-oppilaina-kristillisessa-koulussa/>. Viitattu 25.2.2016.

Yksityiskoulujen liitto ry:n internet-sivu:
<http://www.yksityiskoulut.fi/>, 3.2.2016

Yksityiskoulujen liitto ry:n internet-sivu:
<http://www.yksityiskoulut.fi/koulun-perustaminen-ja-rahoitus/>, 3.2.2016

Yle uutiset:
http://yle.fi/uutiset/hirsi_sopii_kaikenlaiseen_rakentamiseksi_mutta_ei_ratkaise_sisailmaongelmia/7783468, 23.2.2016

Ympäristöministeriön internet-sivu:
http://www.ym.fi/fi-fi/maankaytto_ja_rakentaminen/lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennuksen_energiatehokkuutta_koskeva_lainsaadanto, 25.2.2016

Wallenius, Marjut (2013) Puiset sisäpinnat lämmittävät ihmismieltä. Helsingin Sanomat pääkirjoitus: <http://www.hs.fi/paakirjoitukset/a1376032999177>. Viitattu 23.2.2016

Tutkimukset:
H.M. Künzelt, A. Holm, K. Sedlbauer, F. Antretter & M. Ellinger, Moisture buffering effects of interior linings made from wood or wood based products, IBP Report HTB-04/2004/e, 2004, Fraunhofer Institut für Buaphysik, Saksa.

C.J. Simonson, M. Salonvaara and T. Ojanen, Improving indoor climate and comfort with wooden structures, VTT Publications 431, 2001, Technical Research Institute of Finland, Suomi.

KUVALÄHTEET:

Kuva 1. Kristillisten koulujen ja päiväkotien liitto ry. Karttatiedot © 2016 Google.

<http://www.verkkoviestin.fi/kristillinenkoulu/etusivu/>. Viitattu 21.2.2016

Kuva 2. KP24.fi.
<http://www.kp24.fi/uutiset/teemat/1480/404040/Kristillinen-ryhm%C3%A4perhe%C3%A4iv%C3%A4koti-Oliivipuu-aloitti-Koivu-haassa>. Viitattu 21.2.2016

Kuva 3. Honkarakenne Oyj:n asu terveellisesti blogi.
<http://www.asuterveesti.fi/painumaton-hirsi-tuo-vallankumouksen-hirsirakentamiseen/>. Viitattu 22.2.2016

Kuva 4. Petäjäveden vanhan kirkon internet-sivu.
<http://www.petajavesi.fi/kirkko/index.php?lang=fi>. Viitattu 22.2.2016.

Kuva 5. VSU.
http://vsu.fi/?avada_portfolio=hirsikampus-pudasjarvi. Viitattu 1.12.2015

Kuva 6 ja 7. Woodarchitecture.fi
<http://www.woodarchitecture.fi/de/node/1007>. Viitattu 1.12.2015

Kuva 8. Dezeen Magazine.
<http://www.dezeen.com/2013/01/08/zumthor-lets-holiday-home-to-guests/>. Viitattu 1.2.2016

Kuva 9 ja 10. Puuinfo.
<http://www.puuinfo.fi/tiedote/kahvila-birgitta-hernesaari-vuoden-hirsirakennus-2014>. Viitattu 22.2.2016.

Kuvapari 11. Archdaily.
<http://www.archdaily.com/482387/big-unveils-new-scheme-for-park-city-s-kimball-art-center>. Viitattu 22.2.2016.

Kuva 12. Helsingin sanomat. Muokattu Helsingin sanomien muokkaamasta kuvasta, alkuperäinen kuvalähde Honkarakenne Oyj.
<http://www.hs.fi/kotimaa/a1358751452692>. Viitattu 23.2.2016.

Kuva 13. yamazaki-kentaro-design-workshop. Archdaily.
<http://www.archdaily.com/623479/hakusui-nursery-school-yamazaki-kentaro-design-workshop>. Viitattu 22.2.2016

Kuva 14. Sähkönhankinta internet-sivu.
<http://sahkonhankinta.fi/energiatehokkuus-vahemman-on-ene-mman/>, 21.2.2016

Kuvat 16, 17 ja 22. Pohjakarttatiedot © Esri MapStream.

Kuva 18. Kokkolan kaupunki.
Kuva 39. MobilFlex.
<http://www.mobilflex.com/doors/folding-closures/index.php?Lang=En&Page=3&Porte=Systemes126>, 15.12.2016
Kuva 65. Siikanen, Unto (2008) Puurakentaminen. Rakennustieto Oy, 314
Kuva 66. Siikanen, Unto (2008) Puurakentaminen. Rakennustieto Oy, 314
Kuva 67. RT 82-11168, 4
Kuva 68. Palmatin.
<http://www.palmatin.com/fi/teknologia/>, 25.2.2016

Listassa mainitse mattomat kuvat © Stina Karhunmaa.

Havainnekuissa on käytettyjä materiaaleja:

Skallgubbar;
<http://skalgubbar.se/>

Mrcutout:
<http://www.mrcutout.com/>

Sketchup 3D warehouse:
<https://3dwarehouse.sketchup.com/?hl=en>